

**Ministerul Energiei Electrice**

**C.I.R.E.**

**3.2.E - I 166-86**

**INSTRUCȚIUNI**  
**pentru verificarea la punerea în**  
**funcțiune și periodică a**  
**protecției de rezervă a barelor de**  
**MT (PRBM), ce acționează**  
**întreruptoarele IUP-110 kV cu**  
**dispozitiv MR-4**

**1989**

**ICEENERG**

**BUCUREȘTI**

**MINISTERUL ENERGIEI ELECTRICE**  
**Centraia Industrială de Rețele Electrice**

**3.2. E - I - 166-86**

**INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN  
FUNȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR  
DE MT(P R B M) CE ACȚIONEAZĂ ÎNTERUPTOARELE IUP-110 kV,  
CU DISPOZITIV MR - 4**

**I C E M E N E R G**  
**București - 1989**

# CUPRINS

	Pag.
1. INTRODUCERE .....	9
1.1. Considerații generale .....	9
1.2. Domeniul de aplicare .....	9
1.3. Datele necesare pentru fundamentarea soluției PRBM .....	10
1.4. Specificația elementelor componente PRBM .....	10
1.5. Recomandări privind modul de realizare a PRBM în stații de 110 kV/MT .....	11
2. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 110 kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-110 kV ȘI DISPOZITIV MR - 4, AVÎND CA SURSA DE ALIMENTARE BTR .....	11
2.1. Generalități (Domeniul de utilizare a modulelor BTR. Modul de racordare a modulelor BTR. Regimurile de funcționare a modulelor BTR. Variantele de aplicare a modulelor BTR) .....	11
2.2. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR. Dimensiunile de gabarit ale modulelor BTR .....	18
2.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, alimentate de la modulele de curent BTR - 1M (2M) .....	21
2.4. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, alimentate din modulele de ten- siune BTR - 3M .....	32
2.5. Recomandări privind modul de utilizare a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare BTR .....	34
2.6. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare BTR .....	39
2.7. Verificarea protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) în regim de declanșare a întreruptorului IUP-110 kV .....	54
2.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR = 1M (2M), BTR - 1M1 (2M1) în regim normal de funcționare, folosind ca sursă de alimentare BTR .....	60
2.9. Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M), BTR-1M1 (2M1) în regim normal de funcționare și în regim de declanșare .....	60
3. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 110 kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-110 kV ȘI DISPOZITIVE MR-4, AVÎND CA SURSA DE ALIMENTARE BATERIA DE ACUMULATOARE EXISTENTĂ (220 Vc.c.) .....	61
3.1. Generalități .....	61
3.2. Specificația elementelor componente ale PRBM, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (220 Vc.c.) .....	61
3.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (220 Vc.c.) .....	62
3.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare existentă (220 Vc.c.) .....	62



	Pag.
3.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PREM), avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulare existentă (220 Vc.c.) .....	63
4. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PREM) LA TRANSFORMATORELE DE 110 kV/MT, CU ÎNTRERUPTOARE IUP-110 kV ȘI DISPOZITIVE - 4, AVÎND CA SURSA DE ALIMENTARE BATERIA DE TELEMECANICĂ (48 Vc.c.) .....	65
4.1. Generalități .....	65
4.2. Specificația elementelor componente ale PREM, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) .....	65
4.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PREM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) .....	65
4.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PREM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu dispozitive MR - 4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) .....	65
4.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PREM), avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.) .....	65
5. RECOMANDĂRI DE MONTARE, REGLARE ȘI VERIFICARE A CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET LA DISPOZITIVUL MR - 4, AFERENT ÎNTRERUPTORULUI IUP-110 kV, CU CIRCUITELE SECUNDARE AFERENTE .....	66
5.1. Generalități .....	66
5.2. Partea constructivă și executarea ansamblului, avînd montat cel de-al doilea electromagnet de deschidere (desen A3 - c604 A) .....	66
6. MONTAREA ȘI REGLAREA CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET DE DESCHIDERE, ÎN TANDEM CU ELECTROMAGNETUL EXISTENT PE MR - 4 .....	69
6.1. Operațiile pregătitoare în vederea montării plăcii suport, împreună cu al doilea electromagnet .....	69
6.2. Montarea ansamblului de doi electromagneți de deschidere pe MR - 4. ....	69
6.3. Reglarea jocului de ansamblu de doi electromagneți de la MR - 4 ...	69
7. MODIFICĂRI ÎN SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZITIVULUI MR - 4 .....	70
7.1. Modificările pentru realizarea variantei I (pl.5.5.) .....	70
7.2. Modificările pentru realizarea variantei II (pl.5.5) .....	70
8. VERIFICĂRI ȘI PROBE .....	70
8.1. Verificările generale înainte de acționare .....	70
8.2. Verificarea izolației .....	71
8.3. Încercarea izolației cu tensiune alternativă mărită .....	71
8.4. Măsurarea tensiunii minime de acționare .....	71
8.5. Măsurarea rezistenței ohmice a bobinei electromagneților Emd1 și Emd2 .....	72
8.6. Probele funcționale .....	72
9. PRECIZĂRI ȘI CONCLUZII .....	72
10. NORME DE PROTECȚIE A MUNCII, MĂSURI SPECIALE .....	72
11. ÎNCHEIEREA LUCRĂRILOR .....	73
ANEXA 1. Model "Buletin de verificări a PREM, alimentată din blocul de putere tip BTR" .....	74







### SIMBOLURILE UTILIZATE

- $I_{rb}$  - reglajul de curent al protecției maxime de curent, temporizată pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT;
- $I_{rr}$  - reglajul de curent al protecției de rezervă (PRBM);
- $t_b$  - reglajul de timp al protecției maxime de curent, temporizată pe partea de 110 kV a trafo de 110 kV/MT;
- $t_r$  - reglajul de timp al protecției de rezervă (PRBM);
- $I_{1n}$  - curentul nominal al transformatorului de curent de 110 kV;
- $I_{1nt}$  - curentul nominal pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT;
- $I_{2E2}$  - curentul aplicat la bornele 1 - 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se închide contactul ND al releului 2E2;
- $I_{2E1}$  - curentul aplicat la bornele 1 - 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se închide contactul ND al releului 2E1;
- $I_{3E1}$  - curentul aplicat la bornele 1 - 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-1-M, la care se deschide contactul NI al releului 3E1;
- $I_{3E1}$  - curentul aplicat la bornele 1 - 4 (punctele 2-3) ale modulului de curent BTR-2-M, la care se deschide contactul NI al releului 3E1;
- $U_{3E1}$  și  $U_{3E1}$  - tensiunea măsurată la bornele 9 - 10 ale modulului de curent BTR-1M, respectiv BTR-2M, la un curent  $I_{3E1}$ , respectiv  $I_{3E1}$ ;
- $U_{3E2}$  - tensiunea măsurată la bornele 9 - 10 ale modulului de tensiune BTR-3M;
- $I_{2n}$  - curentul nominal secundar al transformatorului de curent de 110 kV;
- $U_o$  - tensiunea de cot a trafo de curent de 110 kV;
- $U_{min.}$  - tensiunea minimă de acționare;
- $U_{nd}$  - tensiunea nominală a EMD2;
- EMD2 - cel de-al doilea electromagnet de deschidere la dispozitivul MR - 4;
- $P_{nd}$  - puterea nominală a EMD2;
- $P_{nr}$  - puterea nominală a releelor din schema PRBM;
- $I_{1-4}$  - curentul de intrare la bornele 1 - 4 (bornele 2-3 șuntate) al modulelor BTR-1M (2M);
- s.a. - sursă de alimentare a protecției de rezervă (PRBM);
- $I_{1-4} = I_1$  - curentul măsurat la bornele de intrare (1-4) a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1);
- $U_{1-4} = U_1$  - tensiunea măsurată la bornele de intrare (1-4) a modulelor de curent BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $I_{5-6} = I_2$  - curentul măsurat la bornele de ieșire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);



- $P_{SP}$  - puterea activă la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $I_{9-10}=I_3$  - curentul măsurat la bornele de ieşire (9-10) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $U_{9-10}=U_3$  - tensiunea măsurată la bornele de ieşire (9-10) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $P_{SC}$  - puterea activă la bornele de ieşire (9-10) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $R_{SP}$  - rezistenţa de sarcină racordată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $R_{SC}$  - rezistenţa de sarcină racordată la bornele de ieşire (9-10) a subansamblului de comandă (SC) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1);
- $R_{st}$  - rezistenţa de sarcină tranzitorie racordată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) pe durata demarajului (PREM);
- $U_{5-6}=U_2$  - tensiunea măsurată la bornele de ieşire (5-6) a subansamblului de putere (SP) a modulelor BTR-1M (2M), BTR-1M-1 (2M-1).

## 1. INTRODUCERE

### 1.1. Considerații generale

Aceste instrucțiuni se aplică la verificarea la punerea în funcțiune și periodică a protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), la transformatoare de 110 kV/MT, cu întreruptor IUP-110 kV și dispozitiv MR-4 cu doi electromagneți de deschidere.

Totodată, în cadrul prezentei instrucțiuni sînt prezentate și următoarele:

- schemele de protecție de rezervă cu sursă de alimentare de la bateria de acumulare de 220 V existentă, bateria de acumulare de 48 Vc.c., utilizată pentru telemecanică, precum și din blocul de putere tip BTR;
- recomandările la montare, verificare și reparare.

Protecția de rezervă PRBM se montează pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT și deconectează întreruptorul de 110 kV a acesteia, în cazul apariției unor defecte în zona barelor de MT, concomitent cu una din defecțiunile enumerate mai jos:

- lipsa curentului continuu operativ furnizat de bateria stației;
- defectarea electromagnetului de deschidere (EMd1) la întreruptorul IUP-110 kV, acționat de protecția de bază;
- nefuncționarea protecției maxime, montată pe partea de 110 kV sau MT a transformatorului.

În conformitate cu recomandările prezentate în lucrarea nr. 829/81 SGP - C.I.R.E., protecția de rezervă PRBM se poate alimenta utilizînd următoarele surse de c.c.:

Varianta I.a - Un circuit separat racordat direct din bateria de acumulare de 220 Vc.c., existentă în stație.

Varianta I.b - Un circuit separat racordat din bateria de acumulare de 48Vc.c., utilizată pentru telemecanică.

Varianta I.c - Un bloc de alimentare de putere corespunzătoare (bloc curent - tensiune tip BTR).

### 1.2. Domeniul de aplicare

Protecția de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) este obligatorie pentru toate stațiile de 110 kV/MT noi sau existente, cu sau fără personal permanent de exploatare, la care rezervarea protecției pentru defecte pe bare de medie tensiune nu se poate asigura de către protecțiile din amonte; în acest sens se precizează:

- pentru instalațiile alimentate radial, ale căror linii de alimentare de 110 kV sînt protejate în stațiile din amonte prin protecția maximă temporizată sensibilă la defecte pe partea de MT la trafo de 110 kV/MT și acționează asupra altui întreruptor decît al stației în cauză, nu este necesară realizarea suplimentară a PRBM;
- în cazul în care, din diverse motive, protecția maximă temporizată din stația din amonte nu mai este sensibilă la defecte pe partea de MT a trafo de 110 kV/MT din stația în cauză, este obligatorie montarea protecției de rezervă a barelor de medie tensiune în această situație.

Alegerea variantei de alimentare a PRBM din stație se face astfel:

a) Pentru stațiile existente:

- Se vor aplica variantele I.b și I.c, atunci cînd se programează reamenajarea instalațiilor pentru trecerea la exploatarea prin telemecanică sau în cazul reparației capitale a stației.

- Pentru aplicarea imediată se poate alege și varianta I.a.

Această soluție se consideră ca provizorie cu o durată de aplicare de trei ani, după care, în funcție de experiența de exploatare, se va decide dacă soluția rămâne definitivă sau se va trece la aplicarea variantelor I.b sau I.c (soluție definitivă).

**b) Pentru stațiile noi**

- Se alege una din variantele I.b sau I.c.

**1.3. Datele necesare pentru fundamentarea soluției PRBM**

În vederea alegerii soluției pentru aplicare PRBM (varianta I.a; I.b; I.c) este necesar să se cunoască:

- tensiunea nominală a bateriei de acumulatoare existentă pentru circuitele de comandă și protecție;
- tensiunea nominală a bateriei de acumulatoare, necesară pentru telemecanică (dacă există);
- schema alimentării cu tensiune alternativă (100 V.c.a.) a circuitelor de protecție, măsură și sincronizare din stația de 110 kV (trei transformatoare de curent pe linia de 110 kV, celula de măsură pe barele de 110 kV, schema de alegere a tensiunii);
- tipul și caracteristicile de bază ale transformatorilor de curent pe partea de 110 kV trafo (clasa de precizie, puterea nominală a înfășurărilor secundare, caracteristica de magnetizare, din care urmează să fie calculată tensiunea de cot);
- tipul și caracteristicile de bază ale transformatorilor de tensiune de 110/0,4 kV pe liniile sau barele de 110 kV ale stației;
- schema și sarcinile pentru circuitele secundare de curent și tensiune alternativă, la care se recordează înfășurările secundare ale transformatorilor de curent și tensiune;
- schema de comandă și sarcinile circuitelor secundare de curent continuu, aferent circuitelor de comandă ale dispozitivelor MR-4;
- modul de legare a neutrului pe partea de MT, cu bobine de stingere sau prin rezistență;
- spațiul rezervat pentru panouri de protecție în camera de comandă;
- tipul întreruptorului pe partea de 110 kV trafo și dispozitivele de acționare utilizate, în cazul respectiv IUP - 110 kV cu dispozitiv MR-4.

**1.4. Specificarea elementelor componente PRBM**

Protecția de rezervă a barelor de MT (PRBM) se compune din:

a) Protecția maximală de curent temporizată, care se montează în secundarul transformatorului de curent CESU-110 B, și anume pe înfășurarea secundară de măsură sau clasă 1(3).

b) Protecția homopolară de curent racordată la transformatorul de curent de pe neutrul rețelei de MT, legat la pământ prin rezistență, de la care se alimentează și protecția homopolară de curent temporizată existentă. Protecția respectivă se montează numai pentru acele stații, care au neutrul legat la pământ prin rezistență.

c) Al doilea electromagnet de deschidere montat la dispozitivul de acționare tip MR-4 al întreruptorului IUP - 110 kV, bobinat la valoarea tensiunii sursei operative de c.c. de rezervă.

d) O sursă de c.c. de rezervă, care poate fi realizată în una din variantele I.a, I.b, I.c, menționate la pct. 1.1.

e) Cabluri circuite secundare PRBM.

f) Panouri de protecție pentru PRBM.



### 1.5. Recomandări privind modul de realizare a PRBM în stația de 110 kV/MT

La executarea instalației PRBM cu elementele de la pot. 1.4 trebuie avute în vedere următoarele:

a) Instalația PRBM se va monta pe un panou de protecție, separat, în camera de comandă (unul pentru fiecare transformator de putere).

b) Circuitul de curent pentru blocul BTR și pentru protecția de rezervă se va racorda la înfășurarea de măsură sau clasa 1(3) a transformatorului de curent.

c) Circuitele de curent alternativ și de curent continuu necesare PRBM vor fi separate de restul instalației și vor fi dimensionate în conformitate cu cele precizate la pct. 2.3.5; 2.3.6; 2.4.3.

d) În cutia de cleme, elementele destinate PRBM vor fi separate de circuitele de c.c. și c.a. existente.

e) Alegerea înfășurărilor secundare de la transformatoarele de curent se vor face ținând seama de precizările de la pct. 2.3.3., 2.3.4.

f) Calculul și dimensionarea circuitelor de c.a. și c.c. se vor face ținându-se seama de transferul de putere prin transformatoarele de curent și tensiune, precizate la punctele 4.3, 2.3.5, 2.3.6, 2.4.3, 3.3 pentru oricare din cele trei variante (I.a; I.b; I.c).

g) Se vor respecta condițiile de acționare impuse celui de-al doilea electromagnet, stabilite la pct. 2.3.6.

## 2. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATORE DE 110 kV/MT, CU ÎNTER- RUPTOARE IUP - 110 kV ȘI DISPOZITIV MR-4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BTR

### 2.1. Generalități (Domeniul de utilizare a modulelor BTR. Modul de racordare a modulelor BTR. Regimurile de funcționare a modulelor BTR. Variantele de aplicare a modulelor BTR)

#### 2.1.1. Generalități

Prezentul capitol are drept scop stabilirea condițiilor de verificare și întreținere ale protecției de rezervă (PRBM) la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP - 110 kV și dispozitive MR-4, având ca surse de putere blocul de alimentare cu tensiune redresată tip BTR.

Realizarea protecției de rezervă a barelor de MT la transformatoarele de 110 kV/MT, în varianta în care lipsește bateria de acumulare, este condiționată de realizarea unui bloc de alimentare, care să asigure o putere de 3 x 100 W, în vederea acționării bobinelor de declanșare a întreruptorului IUP - 110 kV.

Blocul de alimentare tip BTR preia de la transformatorii de curent și transferă bobinelor de declanșare a întreruptorului o putere de 3x100 W, pentru declanșarea de rezervă a întreruptorului prin cea de-a doua bobină de declanșare din dispozitivele MR-4.

Un asemenea bloc nu poate fi racordat la transformatoarele de pe partea de medie tensiune, întrucât acestea sînt dimensionate pentru puteri mai mici de ieșire.

Acest bloc trebuie racordat la transformatoarele de curent de pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT.

Pe lângă puterea necesară pentru declanșarea întreruptorului în cazul alimentării protecției de rezervă de la BTR, este necesară asigurarea

alimentării părții de releistică a protecției de rezervă.

Mărirea de intrare principală a sursei BTR o constituie curentul secundar al transformatorului de curent CEGU-110-b.

Modulele sînt alimentate de la transformatoarele de curent cu un curent nominal de durată de 5 A și un curent maxim admisibil de scurtă durată de 50 A ( $t = 5$  s).

Pentru modulul alimentat de transformatoarele de tensiune, mărirea de intrare o constituie tensiunea secundară a transformatorului de tensiune de 110/0,1 kV. Modulul alimentat în tensiune este conceput cu o unitate de alimentare suplimentară.

Mărimile de ieșire mai importante ale sursei BTR sînt:

- tensiunea de comandă;
- tensiunea pentru bobinele de declanșare EMD2 (RST).

Tensiunea de comandă asigură energia necesară releelor din protecția de rezervă ce comandă declanșarea. Puterea la ieșirea de comandă este de maximum 30 W la alimentarea cu de două ori curentul nominal.

Tensiunea de alimentare a bobinelor de declanșare se obține la deșuntarea comandată a subansamblului de putere. Puterea de ieșire a subansamblului de putere este de 300 W, în funcție de bobina pentru care a fost proiectat.

#### 2.1.2. Domeniul de utilizare a modulelor BTR

Blocul de tensiune redresată (BTR) se folosește ca sursă independentă de alimentare a protecției prin relee de la transformatoarele de curent și tensiune, în instalațiile electrice de 110 kV.

Folosirea sursei BTR pentru alimentarea protecției de rezervă a barelor de MT la transformatoarele de 110 kV/MT se face astfel:

##### 2.1.2.1. Folosirea modulelor de curent BTR-1M (BTR-2M):

- a) În circuit monofazat se folosește modulul BTR-1M.
- b) La circuit trifazat, cu montaj pe două faze, se folosesc modulele BTR-1M și BTR-2M.
- c) În circuit trifazat cu montaj pe trei faze se folosesc modulele BTR-1M și două module BTR-2M.

##### 2.1.2.2. Folosirea modulului de tensiune BTR-3M:

- a) În circuit monofazat se folosește un modul BTR-3M.
- b) În circuit trifazat se pot folosi două sau trei bucăți module BTR-3M.

Modulele se interconectează la ieșire (pe partea de curent continuu), punîndu-se în paralel, atît pe partea de comandă, cît și pe partea de putere (de declanșare).

Mărimile de intrare, curenții pentru BTR-1M (R), BTR-2M (S), BTR-2M (T) și tensiunile pentru BTR-3M sînt separate galvanic de mărimile de ieșire și fără legătură cu pămîntul. Deci, unificarea mărimilor de ieșire a modulelor nu înseamnă și unificarea mărimilor de intrare.

##### 2.1.3. Modul de racordare a modulelor de curent BTR-1M (BTR-2M):

- a) Modulele de curent de la transformatoarele de curent CEGU-110 la bornele (1 - 4) (cu punte 2 - 3).
- b) Electromagneții de deschidere a întreruptorului de 11 (IUP-110 kV) cu un consum de 3 x 100 W, se racordează la bornele (5 - 6).
- c) Instalațiile de protecție prin relee cu un consum de 30 W se racordează la bornele (9 - 10).
- d) Instalațiile de semnalizare și comutare se racordează la bornele 13 - 20 la BTR-1M și la bornele (13 - 14 - 15 - 18 - 19) la BTR-2M.

##### 2.1.4. Modul de racordare a modulelor de tensiune BTR-3M:

- a) Modulul de tensiune se alimentează de la transformatoarele de

- tenziune, la bornele (1 - 2 - 7 - 3 - 4).
- b) Electromagnetul de deschidere a intreruptorului de IT (110 kV), cu un consum de 200 W, se racordează la bornele (5 - 6).
  - c) Instalațiile de protecție prin releu cu un consum de 30 W se racordează la bornele (9 - 10).
  - d) Instalațiile de semnalizare și comutare se racordează la bornele (11 - 12).

#### 2.1.5. Regimurile de funcționare ale sursei BTR

La funcționarea sursei BTR se disting următoarele regimuri:

- a) Funcționarea în regim normal.
- b) Funcționarea în regim de demaraj.
- c) Funcționarea în regim de deolanganare.
- d) Funcționarea în regim accidental.

##### 2.1.5.1. Funcționarea în regim normal a modulelor de curent se definește astfel:

- punte între bornele (2 - 3);
- bornele (1 - 2) sînt șuntate prin contactele releului 1D1;
- bornele (5 - 6) sînt șuntate prin contactele releului 1D2;
- la bornele (5 - 6); (9 - 10) nu este racordată nici o sarcină;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent egal cu  $I_{1-4} = I_n = 5A$ ;
- se indică impedanța (rezistența) la bornele (1 - 4) pentru  $I_{1-4} = 5A$ ;  $Z_{1-4} (\Omega)$ ;  $R_{1-4} (\Omega)$ ; valorile sînt date la pct. 2.3.2.1.

În acest caz apar următoarele situații interioare (plana 1.7):

- Contactele releului 1D1 șuntează înfășurarea primară a transformatorului curent-tensiune TCU-1 și TCU-3, iar contactele releului 1D2 șuntează înfășurarea secundară a transformatorului curent-tensiune TCU-1.

- Subansamblul de comandă SC-1, respectiv înfășurările primare ale transformatorului curent-tensiune TCU-2 și TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-110 ( $I_n = 5A$ ) și asigură la ieșire o tensiune de comandă  $U_{9-10} = 50 - 72 V$  în gol (releu protecție de rezervă PRBM neacționat).

##### 2.1.5.2. Funcționarea în regim de demaraj a modulelor de curent BTR 1M(2M); BTR 1M1(2M1)

Regimul de demaraj al protecției prin releu PRBM, racordate la modulele de curent, se definește astfel:

- punte între bornele 2 - 3;
- bornele (1 - 2) sînt șuntate prin contactele releului 1D1;
- bornele (5 - 6) sînt șuntate prin contactele releului 1D2;
- la bornele de ieșire (9 - 10) se racordează o sarcină echivalentă  $R_{ech} = 76 \Omega$ ;
- la bornele de ieșire (5 - 6) nu se racordează nici o sarcină;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent egal cu  $I_{1-4} = 2 \cdot I_n = 10 A$ ;
- se indică impedanța (rezistența) la bornele (1 - 4);  $I_{1-4} = 10 A$ ;
- $Z_{1-4} = 1,1 \Omega$ ;  $R_{1-4} = 0,32 \Omega$ .

În acest caz apar următoarele situații interioare (plana 1.7):

- Contactele releului 1D1 șuntează înfășurările primare ale transformatorului de curent-tensiune TCU-1 și TCU-3, iar contactele releului 1D2 șuntează înfășurarea secundară a transformatorului curent-tensiune TCU-1.



- Subansamblul de comandă (SC-1), respectiv înfășurările primare ale transformatorului de curent-tensiune TCU-2 și TCU-4 sunt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-110 ( $2 \times I_n = 10 \text{ A}$ ) și asigură la ieșire o tensiune de comandă  $U_{9-10} = 48 \text{ Vc.c.}$  pe sarcina releelor protecției PRBM (Rech =  $76 \Omega$ ).

#### 2.1.5.3. Funcționarea în regim de deschidere a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M1 (2M1)

Regimul de declanșare a modulelor de curent se definește astfel:

- punte între bornele (2 - 3);
- releele 1D1 și 1D2 excitate (bornele 1 - 2; 5 - 6 deșuntate);
- la bornele (9 - 10) se racordează o sarcină echivalentă de  $76 \Omega$ ;
- la bornele (5 - 6) se racordează o sarcină echivalentă de  $7,5 \Omega$ ;
- la bornele (1 - 4) se aplică un curent  $I_{1-4} = 2 \times I_n = 10 \text{ A}$ ;
- se indică impedanța (rezistența) la bornele 1 - 4 pentru  $I_{1-4} = 10 \text{ A}$ ;  $Z_{1-4} (\Omega)$ ;  $R_{1-4} (\Omega)$ ; valorile sînt date la pct. 2.3.2.3.

În acest regim, modulele de curent trebuie să asigure atât tensiunea de comandă pentru releele protecției de rezervă, cit și tensiunea de declanșare pentru bobinele de declanșare de rezervă Etd2 ( $R_{at}$ ) din dispozitivele MR - 4, aferente întreruptorului IUP-110 kV.

În acest caz apar următoarele situații interioare (planșa 1.7):

- releul 1D1 ce gîntese primarul transformatorului curent-tensiune TCU-1 și TCU-3 este excitat; de asemenea, releul 1D2 este excitat și contactele sînt deschise la ambele rele;

- transformatorul curent-tensiune TCU-1 debitează pe bobinele de declanșare de rezervă a întreruptorului IUP-110 kV, iar TCU-2 asigură alimentarea releelor PRBM;

- subansamblul de putere (SP-1) și subansamblul de comandă (SC-1), respectiv înfășurările primare ale transformatoarelor curent-tensiune TCU-1; TCU-2; TCU-3; TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-110 ( $2 \times I_n = 10 \text{ A}$ ) și asigură la bornele de ieșire (9 - 10) o tensiune  $U_{9-10} = 48 \text{ Vc.c.}$  pe sarcina releelor PRBM (Rech =  $76 \Omega$ ) și la bornele (5 - 6) o tensiune  $U_{5-6} = 48 \text{ Vc.c.}$  pe sarcina bobinelor de declanșare de rezervă (Rech =  $7,5 \Omega$ ).

#### 2.1.5.4. Funcționarea în regim accidental a modulelor de curent se definește astfel:

Acest regim este nepermis (accidental) în funcționarea modulelor de curent.

Se disting următoarele regimuri de funcționare accidentale ale modulelor de curent mai importante:

- Transformatorul curent-tensiune TCU-1 din subansamblul de putere (SP-1) este deșuntat pe partea primară (accidental) pe o jumătate de înfășurare sau pe ambele înfășurări primare, iar înfășurarea secundară rămîne gîntată de releul 1D2.

Subansamblul de comandă (SC-1) și subansamblul de putere (SP-1), respectiv înfășurările primare ale transformatoarelor curent-tensiune TCU-1; TCU-2; TCU-3; TCU-4 sînt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CESU-110 ( $I_n = 5 \text{ A}$ ), la bornele de ieșire 9 - 10 nefiind conectată sarcina releelor protecției PRBM.

- Transformatorul curent-tensiune TCU-1 din subansamblul de putere (SP-1) este deșuntat pe partea primară (accidental) pe o jumătate de înfășurare sau pe ambele înfășurări primare, iar înfășurarea secundară rămîne gîntată de releul 1D2.

- Subansamblul de comandă (SC-1) și subansamblul de putere (SP-1), respectiv înfășurarea primară a transformatoarelor curent-tensiune TCU-2; TCU-1; TCU-3; TCU-4 sunt parcurse de curentul secundar al transformatorului de curent CBSU-110 ( $2 \times I_n = 10 \text{ A}$ ), la bornele de ieșire 9 - 10 fiind conectată sarcina rețelelor protecției PRBM.

Aceste regimuri accidentale în timpul cărora se durează mai mult de 2-4 ore, curentul  $I_n = 5 \text{ A}$  și circa 5 s, la curenții  $I_{1-4} = 2 \times I_n = 10 \text{ A}$ .

Funcționarea în regim accidental a modulelor de curent este semnalizată optic în sala de comandă.

#### 2.1.6. Variante de aplicare a modulelor BTR

Protecția de rezervă a barelor de MT (PRBM), la care sursa de alimentare este constituită din blocuri de tensiune redresată (BTR), trebuie să funcționeze și să asigure declanșarea întreruptorului de 110 kV, atât la scurtcircuite mono sau polifazate pe bara de MT, cât și la scurtcircuite mono sau polifazate pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT, în cazul în care rezervarea la defecte pe partea de 110 kV nu este asigurată de protecția din stațiile din amonte.

Pentru ca protecția de rezervă să funcționeze în condițiile de mai sus, este necesar ca sursa să fie folosită în următoarele montaje:

- Montaj cu module de curent + tensiune.
- Montaj cu module de curent.
- Montaj cu module de tensiune.

Mai jos se prezintă variantele de realizare ale protecției de rezervă cu sursă de alimentare din BTR, ținând seama de condițiile impuse la funcționarea acestor protecții sau la alegerea transformatoarelor de curent sau tensiune.

##### 2.1.6.1. VARIANTA I (cu trei module de curent și un modul de tensiune)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.1, dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

- Pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT sunt montate transformatoarele de curent, care îndeplinesc următoarele condiții privind valoarea tensiunii la cotel caracteristicii de magnetizare:

- tensiunea minimă de cot a înfășurării secundare la care se racordează PRBM trebuie să aibă următoarele valori:

pentru BTR - 1M  $U_c \geq 65 \text{ V}$ ;

pentru BTR - 1M1  $U_c \geq 45 \text{ V}$ .

- Pe partea de 110 kV a stației de transformare sunt montate transformatoarele de tensiune de 110/0,1 kV. Această variantă se aplică în următoarele cazuri:

##### Cazul I

- Rezervarea protecției la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT nu se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte.
- Transformatorul de 110 kV/MT alimentează fie o rețea de MT cu neutrul izolat sau compensat, fie o rețea cu neutrul legat la pământ prin rezistență.

##### Cazul II

- La toate scurtcircuiturile pe bara de MT, tensiunea reziduală la bornele transformatorului de tensiune de 110/0,1 kV, care alimentează sursa BTR, scade sub  $0,8 U_n$ .

- Transformatorul de 110 kV/MT alimentează o rețea de MT cu neutrul legat la pământ prin rezistență.

#### 2.1.6.2. VARIANTA a II-a (cu trei module de curent)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.1, dacă sînt îndeplinite următoarele condiții:

- Pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT sînt montate transformatoare de curent, care îndeplinesc condițiile privind valoarea tensiunii la cotel caracteristicii de magnetizare, precizate la pct. 2.1.6.1.
- Pe partea de 110 kV a stației de transformare nu sînt montate transformatoare de tensiune de 110/0,1 kV.
- Rezervarea protecției la defecte pe partea de 110 kV a transformatoarelor de 110 kV/MT nu se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte.
- Transformatorul de 110 kV/MT alimentează o rețea de MT cu neutrul izolat sau compensat.

Această variantă nu se aplică la o rețea cu neutrul tratat prin rezistență.

#### 2.1.6.3. VARIANTA a III-a (1-2 module de tensiune)

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.2.

Pentru aplicarea acestei variante trebuie ca modulul de tensiune al sursei BTR-3M să asigure tensiuni corespunzătoare la bornele de ieșire, avînd racordate rezistențele de sarcină echivalentă cu puterea electromagnetului și cu puterea absorbită de releele din schemă, cu următoarele precizări:

- Aplicînd la bornele de intrare (1-3) ale BTR-3M o tensiune egală cu 0,8 din tensiunea de linie (100 V), să se obțină următoarele tensiuni de ieșire:
  - la bornele (5-6), care alimentează circuitul de declanșare al bobinelor electromagnetice, să se obțină o tensiune egală sau mai mare cu 0,95 din tensiunea nominală a sursei BTR-3M ( $U_n = 48 \text{ V.c.}$ ), la o sarcină echivalentă  $R_g = 7,5 \Omega$ , corespunzătoare puterii de 300 W a bobinelor de declanșare;
  - la bornele (9-10), care alimentează circuitul de releistică a PRBM, să se obțină o tensiune egală sau mai mare cu tensiunea nominală a releelor ( $U_n = 48 \text{ V.c.}$ ), la o sarcină echivalentă  $R_g = 76 \Omega$ , corespunzătoare puterii de 30 W a releelor.

Această variantă se aplică în situația în care rezervarea protecției la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte.

În cadrul acestei variante se deosebesc următoarele posibilități de racordare a modulului BTR-3M:

##### 2.1.6.3.1. VARIANTA a III-a(1)-Alimentare BTR-3M, fără celulă de măsură a barelor de 110 kV și cu circuit de alegere a tensiunii comun cu circuitul de protecție și măsură

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.3 și se aplică în cazul în care:

- Stația de 110 kV/MT nu are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 110 kV.
- Pe fiecare linie de 110 kV sînt montate cîte trei bucăți transformatoare de tensiuni tip TEMU:

$$\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / 0,1 \text{ kV}$$



Circuitele de tensiune pentru măsură și protecție ale liniei proprii, precum și circuitul de alegere a tensiunii pentru întreaga stație sînt alimentate dintr-un singur circuit protejat cu USOL.

Acest circuit este racordat la înfășurarea secundară de  $110/\sqrt{3}$  V a transformatoarelor de tensiune.

În această situație, pentru alimentarea cu tensiune a modului BTR-3M, în panoul PRBM vor fi trase circuite separate, care vor fi racordate la bornele înfășurării de  $110/\sqrt{3}$  V a transformatoarelor de tensiune ale fiecărei linii de 110 kV, în amonte de întreruptorul USOL. Circuitele respective vor fi protejate cu siguranțe.

Alegerea circuitului de tensiune de la care se va alimenta modulul BTR-3M se va face cu ajutorul unor dispozitive de deconectare montate în panoul PRBM pe fiecare din circuitele menționate.

În acest caz trebuie calculată căderea de tensiune pe circuitul de pe transformatorul de tensiune din stație și pînă la instalația PRBM. Acest calcul va avea în vedere o încărcare cu o sarcină de  $3 \times 100$  W pentru modulul BTR-3M, la care se vor adăuga și sarcinile elementelor componente.

**2.1.6.3.2. VARIANTA a III-a(2) Alimentare BTR-3M, fără celulă de măsură de 110 kV și cu circuit de alegere a tensiunii, separat de circuitul de protecție și măsură**

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa nr. 1.4 și se aplică în cazul în care:

- stația de 110 kV/MT nu are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 110 kV;
- pe fiecare linie de 110 kV sînt montate cîte trei bucăți transformatoare de tensiune tip TEMU;

$$\frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / 0.1 \text{ kV sau } \text{TECU } \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / \frac{0.1}{\sqrt{3}} / 0.1 \text{ kV;}$$

- există circuite separate pentru măsură și protecție pentru fiecare linie de 110 kV și separat pentru circuitul de alegere a tensiunii pentru întreaga stație. Aceste circuite sînt protejate în stație prin întreruptoare USOL - 100.

În această situație, modulul BTR-3M se alimentează cu tensiune de pe circuitul de măsură al transformatorului de 110 kV/MT, racordat la bucla circuitului de alegere a tensiunii pe întreaga stație.

Pentru calculul căderilor de tensiune pe circuitul de la transformatorul de tensiune și pînă la instalația PRBM se vor avea în vedere recomandările de la pct. 2.1.6.3.1.

**2.1.6.3.3. VARIANTA a III-a(3) Alimentare BTR-3M cu celulă de măsură a barelor de 110 kV și barelor de tensiune pentru măsură și protecție**

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa 1.5 și se aplică în cazul în care:

- stația de 110 kV are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 110 kV, care alimentează bucla de tensiune de 110 kV, pentru aparatele de măsură și relele de protecție;
- pe liniile de 110 kV interconectate sînt montate cîte un transformator de tensiune TEMU  $110/\sqrt{3}/0.1/\sqrt{3}/0.1$  kV pentru sincronizare și RAR pe liniile de 110 kV.

În această situație, modulul de tensiune BTR-3M se alimentează de la bornele transformatorului de tensiune al celei de pe bara de 110 kV, la care este racordat transformatorul de 110 kV/MT.

Circuitul respectiv se racordează în amonte de siguranțele, care

protejează circuitul de alimentare a buclelor de tensiune menționate.

**2.1.6.3.4. VARIANTA a III-a (4)-Alimentare BTR-3M cu celulă de măsură a barelor de 110 kV și fără circuit de alegere a tensiunii**

Această variantă se realizează conform schemei electrice din planșa nr. 1.6 și se aplică în cazul în care:

- Stația de 110 kV/MT are celulă de măsură a tensiunii pe barele de 110 kV, care alimentează circuitele de măsură de pe fiecare trafo de 110 kV/MT.
- Pe fiecare linie de 110 kV sunt montate câte trei bucăți transformatoare de tensiune tip TEOU:

$$\frac{110}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / \frac{0,1}{\sqrt{3}} / 0,1 \text{ kV,}$$

care alimentează separat aparatele de măsură și relele de protecție prin întreruptoare USOL - 100.

În această situație, modulul de tensiune BTR-3M se alimentează de la bornele transformatorului de tensiune al celei de măsură de pe bara de 110 kV, la care este racordat transformatorul de 110 kV/MT. Circuitul respectiv se racordează în amonte de întreruptorul USOL existent și este protejat cu siguranțe fuzibile.

Pentru calculul căderilor de tensiune pe circuitul de la transformatorul de tensiune și până la instalația PRP<sup>TM</sup> se au în vedere recomandările de la pct. 2.1.6.3.1.

**2.2. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR.**

**Dimensiunile de gabarit ale modulelor BTR**

**2.2.1. Caracteristicile tehnice ale modulelor BTR**

**2.2.1.1. Modulele de curent BTR-1M (BTR-2M) (plangele 1.7, 1.8):**

- curentul de intrare de durată:  $I_{1n} = 5 \text{ A}$ ; 50Hz;
- tensiunea nominală redresată la bornele de ieșire ale subansamblului de putere SP-1 (5-6);

$$U_{5-6} = 48 \text{ Vc.c. pentru } 2I_{1n} = 10 \text{ A la intrare și sarcina nominală de ieșire } R_p = 7,5 \Omega \text{ (bornele 5-6);}$$

- tensiunea nominală redresată la bornele de ieșire a subansamblului de comandă SC-1 (9-10);

$$U_{9-10} = 48 \text{ Vc.c. pentru } 2I_{1n} = 10 \text{ A la ieșire și sarcina nominală la ieșire } R_o = 76 \Omega \text{ (bornele 9-10);}$$

- limitele admise la tensiunile redresate la bornele de ieșire ale subansamblului de putere (5-6) și ale subansamblului de comandă (9-10);

$$U_{5-6} = U_{9-10} = (46 - 55) \text{ Vc.c. pentru } 2I_{1n} = 10 \text{ A și } R_p = 7,5 \Omega; R_o = 76 \Omega;$$

- puterea nominală la bornele de ieșire (5-6) ale subansamblului de putere (SP);

$$P_{np} = 300 \text{ W pentru } 2 \times I_{1n} = 10 \text{ A și } R_p = 7,5 \Omega;$$

- puterea nominală la bornele de ieșire (9-10) ale subansamblului de comandă (SC);

$$P_{nc} = 30 \text{ W pentru } 2I_{1n} = 10 \text{ A; } R_o = 76 \Omega;$$

- impedanța de intrare în regim normal de funcționare la  $I_{ln} = 5 \text{ A}$ ; 50 Hz:

$$Z_{1-4} \leq 1,7 \Omega$$

- impedanța de intrare în regim de declanșare la  $2I_{ln} = 10 \text{ A}$ ; 50 Hz:

$$Z_{1-4} \leq 8 \Omega$$

- stabilitatea termică la curent maxim de intrare  $I_l = 50 \text{ A}$ ;  
 $t = 5 \text{ s}$ ;

- stabilitatea termică în regim accidental de funcționare:

- a) regimul de mers în gol a SP  $I_{ln} = 5 \text{ A}$ ;

$$t = 2 \text{ h};$$

- b) regimul de mers cu înfășurarea secundară a SP-1 șuntată la  $I_{ln} = 5 \text{ A}$ ;

$$t = 4 \text{ h};$$

- tensiunea operativă de alimentare a circuitelor de semnalizare:

Uc.c. = 220 V; 110 V; 48 V; 24 V, la cerere.

#### 2.2.1.2. Releul de curent 2E1, pentru controlul circuitului de șuntare a modului de curent BTR - 1M:

- curentul nominal de scală -  $I_{ns} = 0,8 \text{ A}$ ; 50 Hz;
- curentul de durată -  $I_d = 5 \text{ A}$ ; 50 Hz;
- scala releului -  $(0,5 - 1) \times I_n$ ;
- coeficientul de revenire -  $K_{rev.} \geq 0,7$ ;
- stabilitatea la curentul maxim admisibil timp de 5 s:

$$I_{max.} = 50 \text{ A}.$$

#### 2.2.1.3. Releul de curent 2E2 pentru controlul circuitului de comandă al modului de curent BTR - 1M:

- curentul nominal de scală:  
 $I_{ns} = 1 \text{ A}$ ; 50 Hz;
- curentul de durată:  
 $I_d = 5 \text{ A}$ ; 50 Hz;
- scala releului:  
 $(0,5 - 1)I_n$ ;
- coeficientul de revenire:  
 $K_{rev.} \geq 0,7$ ;
- stabilitatea la curentul maxim admisibil timp de 5 s:  
 $I_{max.} = 50 \text{ A}.$

#### 2.2.1.4. Releul de tensiune 3E1 (3E2), pentru controlul tensiunii de comandă a modulelor de curent BTR - 1M (BTR - 2M) și a modului de tensiune BTR - 3M:

- tensiunea nominală de scală:  
 $U_{ns} = 30 \text{ Vc.c.}$ ;
- scala releului:  
 $(0,5 - 1) \times U_{ns}$ ;

- tensiunea de durată:  
 $U_{nd} = 100 \text{ Vc.c.};$
- coeficientul de revenire:  
 $K_{rev.} \leq 1,4.$

#### 2.2.1.5. Modulul de tensiune BTR - 3M (planşa nr. 1.9):

- tensiunea nominală la bornele de intrare:  
 $U_{nl-2} = 58 \text{ V}; 50 \text{ Hz (bornele 1-2)};$   
 $U_{nl-7} = 64 \text{ V}; 50 \text{ Hz (bornele 1-7)};$   
 $U_{nl-3} = 100 \text{ V}; 50 \text{ Hz (bornele 1-3)};$   
 $U_{nl-4} = 110 \text{ V}; 50 \text{ Hz (bornele 1-4)};$
- tensiunea maximă admisibilă la bornele de intrare 1-2, 7, 3, 4:  
 $1,1 \times U_n; 50 \text{ Hz};$
- tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire ale subansamblului de putere SP (5-6):  
 $U_{np} = 48 \text{ Vc.c.} - \text{pentru } U_n \text{ la intrare şi sarcina nominală la ieşire } R_p = 5,1 \Omega;$
- tensiunea nominală la bornele de ieşire ale subansamblului de comandă (9-10):  
 $U_{9-10} = 48 \text{ Vc.c.} - \text{pentru } U_n \text{ la intrare şi sarcina nominală la ieşire (9-10)};$   
 $R_o = 76 \Omega;$
- limitele admise ale tensiunii redresate la bornele de ieşire ale subansamblului de putere (5-6) şi subansamblului de comandă (9-10):  
 $U_{5-6} = U_{9-10} = (46-55) \text{ Vc.c. pentru } U_n \text{ şi } R_p = 5,1 \Omega \text{ şi } R_o = 76 \Omega;$
- puterea nominală la bornele de ieşire (5-6) ale subansamblului de putere:  
 $P_{np} = 450 \text{ W la } U_n \text{ şi } R_p = 5,1 \Omega;$
- puterea nominală la bornele de ieşire (9-10) ale subansamblului de comandă:  
 $P_{np} = 30 \text{ W la } U_n \text{ şi } R_o = 76 \Omega;$
- tensiunea operativă de alimentare a circuitului de semnalizare:  
 $U_{o.c.} = 220 \text{ V, } 110 \text{ V, } 48 \text{ V, } 24 \text{ V (la cerere).}$

#### 2.2.2. Dimensiunile de gabarit şi de fixare ale modulelor BTR (planşa nr. 1.10)

##### a) Modul BTR - 1M (2M):

$L = 450 \text{ mm}$   
 $l = 320 \text{ mm}$   
 $h = 200 \text{ mm}$

##### b) Modul BTR - 3M:

$L = 285 \text{ mm}$   
 $l = 230 \text{ mm}$   
 $h = 180 \text{ mm}$

##### c) Dimensiunile găurilor de fixare: $\varnothing 5 \text{ mm.}$

**2.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitiv MR-4, alimentate de la modulele de curent BTR - 1M (2M)**

**2.3.1. Generalități**

Pentru analiza comportării transformatorului de curent de 110 kV, având montat în înfășurarea secundară un modul de curent tip BTR, este necesară determinarea pe caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent a tensiunii de cot ( $U_c$ ).

Tensiunea de cot se definește ca fiind punctul de pe curba de magnetizare la care o creștere cu 10% a tensiunii produce o creștere cu 50% a curentului de magnetizare (fig. 1.a).

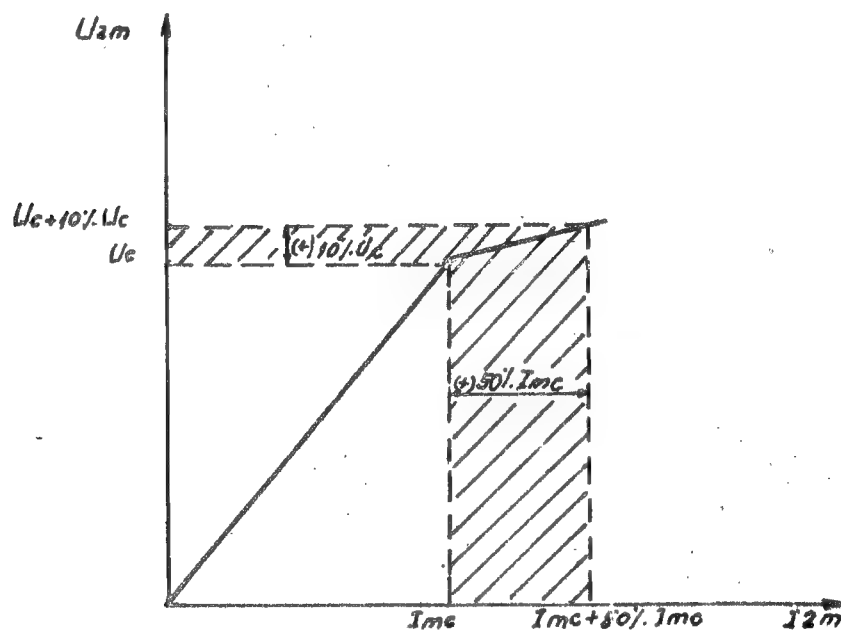


Fig. 1.a. Curba de magnetizare a TC și tensiunea de cot.

Pentru transformatoarele de tip GESU-110-b, fabricate de EPC, care s-au montat în instalații C.I.R.E., apar următoarele caracteristici de magnetizare:

- caracteristica de magnetizare pentru transformatorul de curent tip GESU-110-b, executat conform STAS 4324 - 62;
- caracteristica de magnetizare pentru transformatorul de curent tip GESU-110-b, executat conform STAS 4324 - 70.

În figurile 1.b și 1.c sînt prezentate spre exemplificare caracteristicile de magnetizare ridicate experimental pentru transformatoarele de curent tip GESU-110-b, aparținînd celor două tipuri de fabricație menționate mai sus, din care se poate determina valoarea tensiunii de cot.



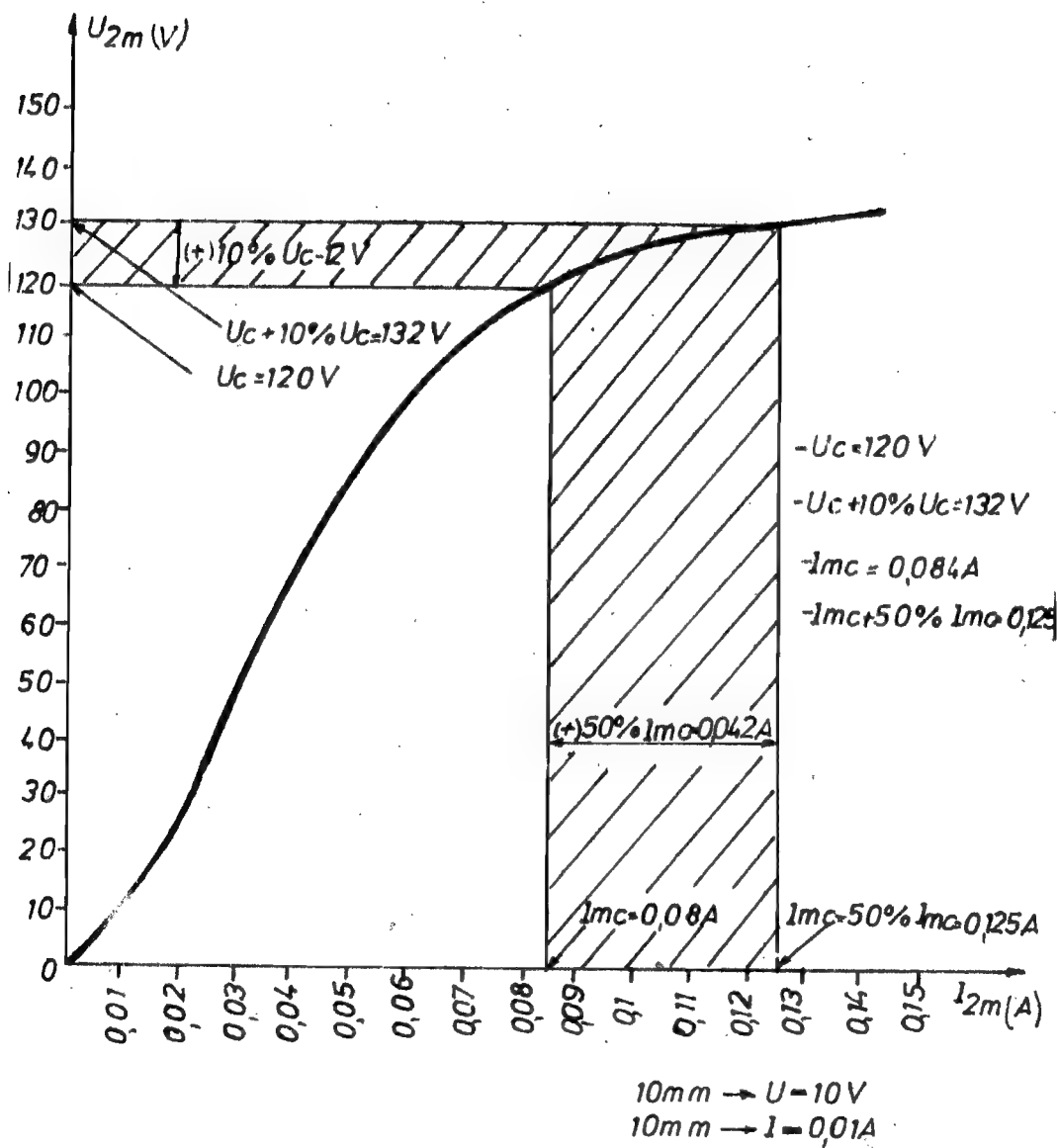


Fig. 1.b. Curba de magnetizare a TC și tensiunea de cot.  
Exemplificare GESU-110b (STAS 4324-62).

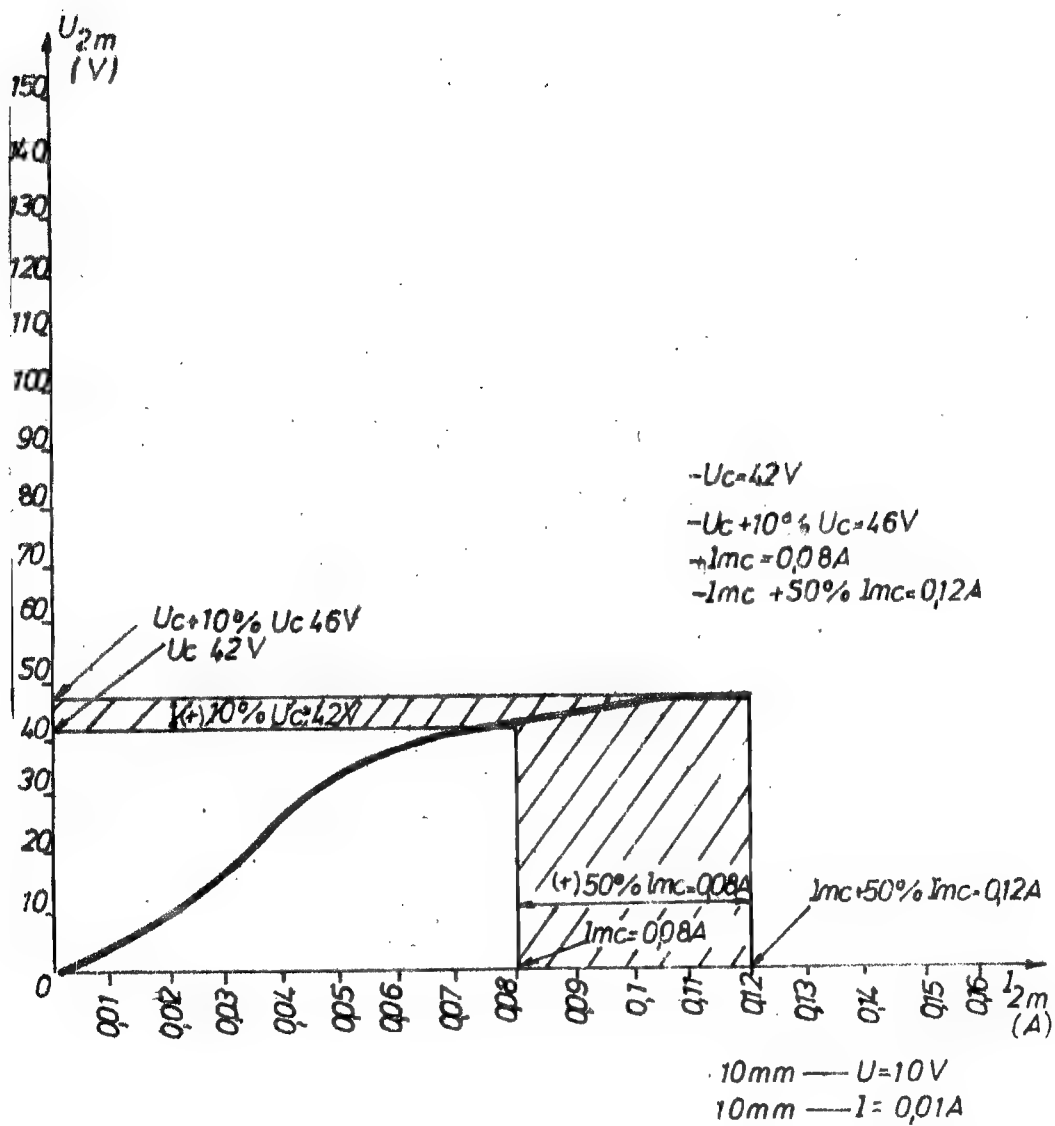


Fig. 1.c. Curba de magnetizare a TC și tensiunea de cot.  
Exemplificare CESU-110b (STAS 4324-70).

### Exemplificare GESU - 110 - b (STAS 4324-70)

Pentru cazul în care, la montarea PRBM, aceste caracteristici nu sînt puse la dispoziție de fabrica constructoare, ele vor trebui determinate experimental de către executantul PRBM, pentru instalație.

#### 2.3.2. Calculul impedanței secundare maxime care poate fi racordată în înfășurarea secundară a transformatorului de curent

Impedanța secundară maximă, care poate fi racordată în înfășurarea secundară a unui transformator de curent, încît acesta să-și păstreze raportul de transformare pînă la valoarea  $n_c = 2$ , se calculează cu relația:

$$Z_{a \text{ max.}} = \frac{1,2 \times U_c}{2 \times I_{2n}} = \frac{1,2 \times U_c}{10}, \quad (1)$$

unde:

$U_c$  este tensiunea de cot;

$I_{2n} = 5 \text{ A}$  curentul secundar al transformatorului de curent.

Se deosebesc două situații diferite pentru funcționarea PRBM cu BTR:

- a) funcționare în regim normal;
- b) funcționare în regim de declanșare (scurtcircuit pe bare MT).

##### 2.3.2.1. Funcționarea în regim normal

Impedanța totală a circuitului de curent alternativ ( $Z_{2t}$ ) a PRBM, cu sursă de alimentare din modulul de curent BTR, are expresia:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)} \quad (2)$$

unde:

- |                               |  |
|-------------------------------|--|
| $R_{(1-4)c} \leq 0,35 \Omega$ | - rezistența modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;                             |
| $R_{(1-4)c} \leq 0,35 \Omega$ | - rezistența modulului de curent BTR-1M (2M)-1;  |
| $X_{(1-4)c} \leq 1,77 \Omega$ | - reactanța modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;                              |
| $X_{(1-4)c} \leq 1,77 \Omega$ | - reactanța modulului de curent BTR-1M (2M)-1, pentru un curent de 5 A;                            |
| $Z_{(1-4)c} \leq 1,8 \Omega$  | - impedanța modulului de curent BTR-1M (2M), pentru un curent de 5 A;                              |
| $Z_{(1-4)c} \leq 1,8 \Omega$  | - impedanța modulului de curent BTR-1M (2M)-1, pentru un curent de 5 A;                            |
| $R_{c1} \leq 0,5 \Omega$      | - rezistența ohmică a buclei fază-nul, pentru înfășurarea secundară a TC, clasa 1 sau 3, de 60 VA; |
| $R_{c2} \leq 0,2 \Omega$      | - rezistența echivalentă a aparatelor de măsură și a releelor de curent.                           |

Condițiile de montare a BTR se consideră favorabile dacă:

$$Z_{2t} \leq Z_{2 \text{ max.}} \quad (\text{calculat cu relația 1}).$$



Condiția de montare a BTR se consideră favorabilă dacă:

$$Z_{2t} \leq Z_2 \text{ max.} \quad (\text{calculat cu relația 1}).$$

În cazul în care condiția de montare nu este îndeplinită pentru modulele de curent BTR-1M (2M), se pot utiliza modulele de curent BTR-1M (2M)-1.

Exemplul 3. PRBM se racordează la înfășurarea secundară a TC cl.0,5; 30 VA avînd:

$$R_{c1} = 0,4 \Omega;$$

$$R_{c2} = 0,2 \Omega.$$

În acest caz:

$$\begin{aligned} \overline{Z}_{2t} &= R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,8 + 0,4 + 0,2 + j7,96 = \\ &= 1,4 + j7,96 \end{aligned}$$

$$\overline{Z}_{2t} = 8,08 \Omega \leq Z_2 \text{ max.}$$

Exemplul 4. PRBM se racordează la înfășurarea secundară a TC cl.1; 60 VA avînd:

$$R_{c1} = 1 \Omega;$$

$$R_{c2} = 0,2 \Omega.$$

În acest caz:

$$\begin{aligned} \overline{Z}_{2t} &= R_{(1-4)c} + R_{c1} + R_{c2} + jX_{(1-4)c} = 0,8 + 1 + 0,2 + j7,96 = \\ &= 2 + j7,96 \end{aligned}$$

$$\overline{Z}_{2t} = 8,1 \Omega \leq Z_2 \text{ max.}$$

### 2.3.3. Modul de racordare a protecției de bază și de rezervă la transformatoarele de curent CESU - 110 - b

În cazul în care protecția de rezervă a barelor de MT se alimentează din modulele de curent BTR (varianta I sau II), atunci protecția de rezervă și protecția de bază pot fi racordate la transformatoarele de curent în două montaje:

#### a) Montajul I

- PRBM cu modul BTR-1M (2M) la înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA.

- Protecția maximală de curent temporizată existentă se racordează la înfășurarea secundară cl.1 sau 3; 60 VA.

Pentru aplicarea acestui montaj, înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA, cu circuitele de racordare ale PRBM + BTR, trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- nu se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei de deconectare în limitele clasei 0,5 la TC;
- sînt îndeplinite condițiile de la pct. 2.3.4.b și 2.3.5.3.

#### b) Montajul II

- PRBM cu BTR-1M (2M) se racordează la înfășurarea secundară cl.1 sau 3; 60 VA.

- Protecția maximală de curent temporizată se racordează în serie cu măsura la înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA.

Se recomandă aplicarea acestui montaj în următoarele situații:

- se impune respectarea clasei de precizie la înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA;



- tensiunea de cot a înfășurării secundare cl.0,5; 30 VA este prea mică și astfel impedanța maximă  $Z_{2 \max}$  (calculată cu relația 1) este mai mică decât impedanța totală  $Z_t$  (calculată cu relația 2).

Pentru modulele de curent BTR-1M, tensiunea de cot poate fi considerată prea mică când ajunge sub 65 V, iar pentru modulele de curent BTR-1M-1, tensiunea de cot poate fi considerată prea mică când ajunge sub 45 V.

#### 2.3.4. Modul de alegere a înfășurării secundare a transformatoarelor de curent CESU - llo - b

Pentru ca protecția de rezervă PRBM, alimentată de la modulele de curent, să fie cât mai sensibilă, transformatoarele de curent de llo kV trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) Curentul nominal al transformatorului de curent să fi cât mai apropiat de curentul nominal al transformatorului de putere de llo kV/MT.

Se recomandă să fie îndeplinite următoarele condiții:

$$I_{1n} = (1,2 - 1,5) I_{1T} \quad (3)$$

unde:

$I_{1n}$  este curentul nominal al înfășurării primare a transformatoarelor de curent de llo kV;

$I_{1T}$  - curentul nominal primar (llo kV) al transformatorului de llo kV/MT.

- b) Tensiunea de cot a înfășurării secundare la care se racordează PRBM trebuie să aibă următoarele valori:

- pentru modulele de curent BTR-1M, având impedanță și rezistență corespunzătoare unui curent de 10 A:

$$Z_{(1-4)c} \leq 8 \Omega;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,8 \Omega;$$

- tensiunea de cot trebuie să fie:

$$U_c \geq 65 \text{ V};$$

- pentru modulele de curent BTR-1M-1 având impedanță și rezistență corespunzătoare unui curent de 10 A:

$$Z_{(1-4)c} \leq 5,6 \Omega;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,7 \Omega;$$

- tensiunea de cot trebuie să fie:

$$U_c \geq 45 \text{ V}.$$

#### 2.3.5. Modul de alegere a elementelor componente circuitelor de curent alternativ

##### 2.3.5.1. Modulul de curent BTR-1M:

- Impedanța și rezistența modulului de curent la un curent de 5 A în regim normal de funcționare trebuie să fie:

$$Z_{(1-4)c} \leq 1,8 \Omega;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,35 \Omega;$$

- Impedanța și rezistența modulului de curent la un curent de 10 A, în regim accidental de funcționare, trebuie să fie:

$$Z_{(1-4)c} \leq 8 \Omega ;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,8 \Omega .$$

#### 2.3.5.2. Modulul de curent BTR-1M-1 (sau similar):

- Impedanța și rezistența corespunzătoare unui curent de 5 A, în regim normal de funcționare, trebuie să fie:

$$Z_{(1-4)c} \leq 1,8 \Omega ;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,35 \Omega ;$$

- Impedanța și rezistența corespunzătoare unui curent de 10 A, în regim accidental de funcționare, trebuie să fie:

$$Z_{(1-4)c} \leq 5,6 \Omega ;$$

$$R_{(1-4)c} \leq 0,7 \Omega .$$

#### 2.3.5.3. Secțiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ

Secțiunea conductoarelor trebuie aleasă astfel, încât impedanța totală  $Z_t$  (calculată cu relația 2) să fie mai mică decât impedanța secundară maximă  $Z_2 \text{ max.}$  (calculată cu relația 1).

Ținând seama de aceasta, se recomandă următoarele valori ale rezistenței ohmice pentru bucla fază-nul:

$$R_{01} = 0,4 \Omega , \text{ pentru înfășurarea secundară a TC cl.0,5; 30 VA;}$$

$$R_{01} = 1 \Omega , \text{ pentru înfășurarea secundară a TC cl.1 sau 3; 60 VA.}$$

Secțiunea conductoarelor din circuitul de curent alternativ se calculează cu relația:

$$S = \frac{2 \times L}{\rho - R_{01}} , \quad (4)$$

unde:

L este lungimea conductorului dintre camera de comandă și transformatoarele de curent (m);

S - secțiunea conductorului ( $\text{mm}^2$ ).

De exemplu, în cazul în care distanța dintre camera de comandă și transformatorul de curent este de circa 50 m, atunci secțiunea minimă a conductoarelor trebuie să fie  $S = 6 \text{ mm}^2$ .

#### 2.3.6. Modul de alegere a elementelor componente circuitelor de curent continuu

- a) Tensiunea minimă de acționare la electromagnetul EMD2 trebuie să fie:

$$U_{\text{min.}} \leq 0,6 U_{\text{nd}} ,$$

unde:

$$U_{\text{nd}} = 48 \text{ Vc.c.} \quad \text{este tensiunea nominală a EMD2.}$$

- b) Puterea nominală a EMD2:

$$P_{\text{nd}} = 1 \times 200 \text{ W.}$$

- c) Tensiunea nominală de acționare a releelor intermediare și de timp din schema PRBM și a releelor intermediare din BTR trebuie să fie:

$$U_{\min.} = 0,7 \times U_{nr.} \quad (6)$$

unde:

$U_{nr.} = 48 \text{ V.c.}$  este tensiunea nominală a releelor intermediare și de timp din schema PRBM și a releelor intermediare din BTR.

- d) Secțiunea conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere BMD2 trebuie aleasă astfel, încât căderea tensiunii pe aceste circuite să nu depășească valoarea:

$$\Delta U \leq 5\% \times U_{nd} = \frac{5}{100} \times 48 = 2,4 \text{ V.}$$

Astfel, dacă presupunem că distanțe dintre întreruptorul IUP-110kV și PRBM este de circa 50 m, atunci secțiunea conductorului de  $4 \text{ mm}^2$  satisface condițiile de mai sus.

### 2.3.7. Exemplu de alegere a schemei PRBM

Varianta I (cu trei module de curent BTR-1M (2M) și un modul de tensiune) pentru trafo de 110 kV/MT, cu întreruptor IUP-110 kV și dispozitive MR-4

#### a) Condițiile initiale:

- protecția stațiilor situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 110-kV a transformatorului de 110/20 kV, 20 MVA;
- transformatorul de 110/20 kV, 20 MVA;
- rețeaua de 20 kV aeriană cu neutrul legat la pământ prin rezistență;
- CESU-110-b, STAS 4324-70;  $2 \times 150/5/5/5 \text{ A, cl.0,5/10 P/1; } 30/30/60 \text{ VA; } n < 10 > 20/n > 10$ ;
- pe partea de 110 kV sunt montate întreruptoare IUP-110 kV, cu dispozitive MR-4;
- distanța dintre sala de comandă și locul de montare a transformatorului de curent și întreruptorului IUP-110 kV este  $L = 70 \text{ m}$ ;
- măsurarea energiei se face pe partea de 110 kV; se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei electrice de deconectare, în limitele clasei de precizie 0,5;
- timpul reglat al protecției maxime de curent:  $t = 2 \text{ s}$ ;
- reglajul de curent al protecției homopolare pe nulul BPN este de circa 120 A;
- timpul reglat al protecției homopolare:  $t_h = 1 \text{ s}$ .

#### b) Alegerea variantei de realizare a PRBM și a elementelor componente

- se alege pentru PRBM, varianta I, deoarece protecția din stațiile situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 110kV a transformatorului, iar aceasta alimentează o rețea de 20 kV cu neutrul legat la pământ prin rezistență;
- se folosește modul de curent BTR-1M (2M), cu caracteristicile prezentate la pct. 2.3.5.1;
- PRBM cu BTR-1M (2M) se racordează la înfășurarea secundară cl.1; 60 VA, iar protecția maximală de curent, temporizată împreună cu măsura se racordează la înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA (montaj II, pct. 2.3.3);

- se determină experimental caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent CESU-110-b; se calculează tensiunea de cot  $U_c$ . Spre exemplificare, pentru TC cl.1; 60 VA:

$$U_c = 68 \text{ V};$$

- secțiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ se calculează cu relația (4):

$$S = \frac{2 \times L}{\rho \cdot R_{01}} = \frac{2 \times 70}{57 \times 1} = 2,8 \text{ mm}^2.$$

$$\text{Se adoptă } S = 4 \text{ mm}^2;$$

- se apreciază că rezistența echivalentă a aparatelor de măsură și a releelor de curent este:

$$R_{02} = 0,2 \Omega;$$

- se calculează impedanța totală cu relația (2), în regim accidental de funcționare:

$$\bar{Z}_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{01} + R_{02} + jX_{(1-4)c} = 0,8 + 1 + 0,2 + j17,96 = 2 + j17,96$$

Deci:

$$Z_{2t} \approx 8,1 \Omega \leq Z_2 \text{ max.}$$

- se calculează impedanța totală cu relația (2), în regim normal de funcționare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)c} + R_{01} + R_{02} + jX_{(1-4)c} = 0,35 + 1 + 0,2 + j1,77 = 1,55 + j1,77$$

Deci:

$$Z_{2t} \approx 2,3 \Omega \leq Z_2 \text{ nom.} = 2,4 \Omega;$$

- se calculează impedanța secundară maximă cu relația (1):

$$Z_2 \text{ max.} = \frac{1,2 \times U_c}{I_0} = \frac{1,2 \times 68}{10} = 8,16 \Omega.$$

Rezultă că, în regim normal de funcționare, impedanța totală ( $Z_{2t} = 2,3 \Omega$ ) nu depășește impedanța de sarcină nominală a transformatorului de curent CESU-110-b, cl.1; 60 VA ( $2,4 \Omega$ ), iar în regim accidental de funcționare, transformatorul de curent își păstrează raportul de transformare până la  $n_0 = 2$ .

- secțiunea conductoarelor de curent continuu se calculează din relația (8):

$$\Delta U = \frac{5}{100} \times U_{nd} = \frac{5 \times 48}{100} = 2,4 \text{ V.}$$

Admițând un curent prin cele trei bobine de declanșare EMD2;

$$I_b = 5,5 \text{ A.}$$

dec:

$$R = \frac{U}{I_b} = \frac{2,4}{5,5} = 0,45 \Omega,$$

Iar:

$$S = \frac{2 \times L}{\rho R} = \frac{2 \times 70}{57 \times 0,45} = 6,3 \text{ mm}^2$$

### 2.3.3. Exemplul 2 de alegere a schemei PRBM

Se adoptă Varianta I (cu trei module de curent BTR-1M (2M)-1 și un modul de protecție pentru trafa de 110 kV/MT, cu întreruptor IUP-110 kV și dispozitive

#### a) Condițiile inițiale:

- protecția stațiilor situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului de 110/20 kV, 20 MVA;
- transformatorul de 110/20 kV, 20 MVA;
- rețeaua de 20 kV aeriană cu neutrul legat la pământ prin rezistență;
- transformatorul de curent CESU-110-b; STAN 4324-70; 2 x 100/5/5/5 A, cl.0,5/10 p/1; 30/30/60 VA;  $n < 10/n > 20/n > 10$ ;
- pe partea de 110 kV sînt montate întreruptoare IUP-110 kV, cu dispozitive MR-4;
- distanța dintre sala de comandă și locul de montare al transformatorului de curent și întreruptorului IUP-110 kV este  $L = 70 \text{ m}$ ;
- măsurarea energiei se face pe partea de 110 kV; nu se impune respectarea clasei de precizie la măsurarea energiei electrice de decontare în limitele clasei de precizie 0,5;
- timpul reglat al protecției maximele de curent:  $t = 2 \text{ s}$ ;
- reglajul de curent al protecției homopolare pe nulul BPM este de circa 120 A;
- timpul reglat al protecției homopolare:  $t_h = 10 \text{ s}$ .

#### b) Alegerea variantei de realizare a PRBM și a elementelor componente:

- se alege pentru PRBM, varianta I, deoarece protecția din stațiile situate în amonte nu este sensibilă la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului, iar aceasta alimentează o rețea de 20 kV, cu neutrul legat la pământ prin rezistență;
- se folosesc modulele de curent BTR-1M (2M)-1, cu caracteristicile prezentate la pct. 2.3.5.2;
- PRBM cu BTR-1M (2M)-1 se racordează la înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA, iar protecția maximală de curent temporizată, împreună cu măsura ce se racordează la înfășurarea secundară cl.1; 60 VA (montaj I, pct. 2.5.3);
- se determină experimental caracteristica de magnetizare a transformatorului de curent CESU-110-b; se calculează tensiunea de cot  $U_c$ .

Spre exemplificare, pentru TC cl.0,5; 30 VA  $n < 10$ :  $U_c = 45 \text{ V}$ ;

- secțiunea conductoarelor din circuitele de curent alternativ se calculează cu relația (4):

$$S = \frac{2 \times L}{\rho R_{cl}} = \frac{2 \times 70}{57 \times 0,45} = 6,3 \text{ mm}^2$$

Se adoptă:  $S = 6 \text{ mm}^2$ ;

- se apreciază că rezistența echivalentă a aparatelor de măsură și a releelor de curent este:

$$R_{o2} = 0,2 \Omega ;$$

- se calculează impedanța totală cu relația (2), în regim accidental de funcționare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)} + R_{o1} + R_{o2} + jX_{(1-4)} = 0,7 + 0,4 + 0,2 + j5,56 = 1,3 + j5,56$$

Deci:

$$Z_{2t} = 5,7 \Omega ; \quad Z_{2 \text{ nom.}} = 1,2 \Omega ;$$

- se calculează impedanța totală cu relația (2), în regim normal de funcționare:

$$Z_{2t} = R_{(1-4)} + R_{o1} + R_{o2} + jX_{(1-4)} = 0,35 + 0,4 + 0,2 + j1,77 = 0,95 + j1,77$$

Deci:

$$Z_{2t} = 2 \Omega \leq Z_{2 \text{ max.}}$$

- se calculează impedanța secundară maximă cu relația (1):

$$Z_{2 \text{ max.}} = \frac{1,2 U_o}{I_o} = \frac{1,2 \times 45}{10} = 5,4 \Omega.$$

Rezultă că, în regim normal de funcționare, impedanța totală ( $Z_{2t} = 2 \Omega$ ) depășește impedanța de sarcină nominală a transformatorului de curent CESU-110-b, cl.0,5; 30 VA ( $1,2 \Omega$ ), iar în regim accidental de funcționare, transformatorul de curent își păstrează raportul de transformare pînă la  $n = 2$ . Intrucît instalațiile de măsură nu sînt folosite pentru decontarea energiei, se admite  $Z_{2t} = 2 \Omega$ .

Etd2:

Admițînd un curent prin bobinele electromagneților de declanșare

$$I_b = 5,5 \text{ A.}$$

Deci:

$$R = \frac{U}{I_b} = \frac{2,4}{5,5} = 0,45 \Omega,$$

iar:

$$S = \frac{2 \times L}{\rho \times R} = \frac{2 \times 70}{57 \times 0,45} = 5,5 \text{ mm}^2.$$

#### 2.4. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR - 4, alimentate din modulele de tensiune BTR - 3M

##### 2.4.1. Condițiile de bază pe care trebuie să le îndeplinească modulele de tensiune BTR - 3M, în vederea folosirii lor pentru alimentarea schemei PRBM

Pentru ca modulele de tensiune să fie folosite ca sursă de alimentare a schemei PRBM, este necesar ca ele să asigure următoarele tensiuni la bornele de ieșire, avînd racordate rezistențe de sarcină echivalente cu puterea



electromagnetului și cu puterea absorbită la rolurile din schemă;

A)  $U_{5-6} \geq 0,95 U_n = 43 \text{ V}$  (8)

(când la bornele 5-6 ale modului de tensiune este racordată o rezistență de sarcină  $R_s = 7,5 \Omega$ , iar tensiunea aplicată la bornele de intrare (1-3) ale modului este  $U_{1-3} = 0,8 U_n$ ;  $U_n = 80 \text{ V}$ ).

B)  $U_{9-10} \geq U_n = 48 \text{ V}$  (9)

(când la bornele 9-10 ale modului de tensiune este racordată o rezistență de sarcină  $R_s = 76 \Omega$ , iar tensiunea aplicată la bornele de intrare (1-3) ale modului este  $U_{1-3} = 0,8 U_n$ ;  $U_n = 80 \text{ V}$ ).

#### 2.4.2. Modul de alegere a înfășurărilor secundare a transformatoarelor de tensiune

Variantele III-1, III-2, III-3, III-4 de racordare a modulelor de tensiune la înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune sînt prezentate la pct. 2.1.6.3.

La alegerea înfășurărilor secundare ale transformatoarelor de tensiune de 110/0,1 kV pentru racordarea modulelor de tensiune, trebuie avute în vedere următoarele:

- înfășurărilor secundare trebuie să aibă puterea maximă mai mare de 600 VA;
- circuitul PRBM trebuie să fie protejat prin siguranțe separate față de circuitele de protecție prin relee, în cazul în care ele se racordează la înfășurarea secundară comună;
- tensiunea de alimentare a modulelor de tensiune trebuie să fie  $U_n = 110 \text{ V}$  și numai în cazuri deosebite se va folosi tensiunea de alimentare  $100 \sqrt{3} \text{ V}$ ;
- în cazul când modulele de tensiune se alimentează din aceeași înfășurare cu măsura energiei (puterii), atunci trebuie reanali-zate valorile nominale ale siguranțelor sau întreruptoarelor, considerînd o putere suplimentară de circa 500 VA.

#### 2.4.3. Condițiile de bază impuse la realizarea PRBM cu sursă de alimentare numai din modulele de tensiune BTR - 3M

Atunci când protecția de rezervă (PRBM) este alimentată numai de la modulele de tensiune (variante III), trebuie îndeplinite obligatoriu următoarele:

- transformatoarele de tensiune trebuie să fie montate pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT;
- rezervarea protecției la defecte pe partea de 110 kV a transformatorului de 110 kV/MT se poate asigura de către protecțiile altor stații situate în amonte;
- la toate scurtcircuitele pe bara de MT, tensiunea reziduală la bornele transformatoarelor de tensiune de 110/0,1 kV, care alimentează sursa BTR, nu trebuie să scadă sub  $0,8 U_n = 80 \text{ V}$ ;
- tensiunea la bornele de ieșire (5-6) ale modului de tensiune BTR - 3M, care debitează pe o sarcină de  $3 \times 100 \text{ W}$ , trebuie să fie  $U_{5-6} \geq 0,95 U_n = 45 \text{ V}$ , în cazul când la bornele de intrare (1-3) ale modului se aplică o tensiune  $U_{1-3} = 0,8 U_n = 45 \text{ V}$ ;
- tensiunea la bornele de ieșire (9-10) ale modului de tensiune BTR - 3M, care debitează pe o sarcină de circa 30 W, trebuie să fie  $U_{9-10} = U_n = 48 \text{ V}$ , în cazul în care la bornele de intrare (1-3)

ale modului se aplică o tensiune  $U_{1-3} = 0,8; U_n = 80 \text{ V};$

- tensiunea minimă de acționare la electromagnetul de deschidere EMD2 trebuie să fie:

$$U_{\min.} \leq 0,6; \quad U_{nd} = 28,8 \text{ V}; \quad (10)$$

- secțiunea conductoarelor pentru circuitele de curent alternativ trebuie aleasă astfel, încât impedanța totală să nu producă căderi de tensiune mai mari de 3%;
- secțiunea conductoarelor pentru circuitele de curent continuu pentru electromagnetul de deschidere trebuie aleasă astfel, încât căderea de tensiune pe această linie să nu depășească 5% din  $U_n$ .

## 2.5. Recomandări privind modul de stabilire a reglajului pentru PRBM la transformatoare de 110 kV/MT cu intreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR-4, având ca sursă de alimentare BTR

### 2.5.1. Generalități

La stabilirea reglajelor la blocul de putere tip BTR trebuie avute în vedere variantele de realizare a protecției de rezervă, și anume:

- Variantele I și II, la care sursa de alimentare este constituită din module de curent și module de tensiune sau numai din module de curent.
- Varianta III, la care sursa de alimentare este constituită numai din module de tensiune.

### 2.5.2. Analiza condițiilor impuse pentru stabilirea reglajelor, la variantele I și II

Pentru ca protecția de rezervă (PRBM), alimentată de la modulele de curent, să fie cât mai sensibilă, atît elementele componente ale schemei, atît și cel de-al doilea electromagnet de deschidere la dispozitivele MR-4 trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) curentul nominal al transformatoarelor de curent să fie cât mai apropiat de curentul nominal al transformatorului de 110 kV/MT; se recomandă să fie îndeplinită următoarea condiție:

$$I_n = (1,2 - 1,5) \times I_{MT}$$

- b) tensiunea minimă de acționare a celui de-al doilea electromagnet de deschidere EMD2 trebuie să fie:

$$U_{\min.} \leq 0,5 U_{nd}$$

unde:

$$U_{nd} = 48 \text{ V.c.};$$

- c) puterea nominală a celui de-al doilea electromagnet de deschidere EMD2 trebuie să fie:

$$P_{nd} = 1 \times 100 \text{ W};$$

- d) tensiunea minimă de acționare a releelor intermediare și de timp din schema PRBM și a releelor intermediare din BTR trebuie să fie:

$$U_{\min.} = 0,7 U_{nr};$$

1) sarcinile totale ale circuitului de curent alternativ este astfel dimensionată, încât întreruptorul de curent să își păstreze raportul de funcționare în limitele (0 - 10) A ale curentului nominal;

2) necesitatea conductoarelor din circuitele de alimentare ale electromagnetului de deschidere EMD2 este aleasă astfel, încât căderea de tensiune pe aceste circuite să nu depășească valoarea:

$$\Delta U \leq 2,5 \text{ V.}$$

Admitând că sînt îndeplinite condițiile de mai sus, reglajul proteției de rezervă se stabilește în funcție de varianta de realizare a acestei proteții.

La stabilirea reglajului se consideră întotdeauna regimul cel mai defavorabil pentru funcționarea proteției de rezervă, și anume se consideră un scurtcircuit monofazat pe partea de 110 kV și deci transferul de putere pentru declanșarea întreruptorului se face numai printr-un singur modul de curent (PRM - 1M) sau (BTR - 2M) sau un scurtcircuit polifazat pe partea de medie tensiune îndepărtat electric și deci transferul de putere se face prin două module de curent.

Dacă se consideră că întreruptorul de 110 kV declanșează la:

$$U_{\min.} = 0,6 U_n \quad U_{nd} = 30 \text{ V.}$$

iar căderea de tensiune din conductoare nu depășește 5% din tensiunea nominală, atunci se poate admite un curent de intrare la bornele (1 - 4) ale modului BTR-1M (2M), la care se asigură declanșarea întreruptorului:

$$I_{rr} = I_{1-4} = 1,4 \cdot I_{ln} = 7,2 \text{ A}$$

În realitate, la scurtcircuitul monofazat pe partea de 110 kV, curentul prin BTR - 1M (2M) are valori mult mai mari și deci tensiunea debitată are valori mai ridicate.

Din acest motiv, regimul mai defavorabil trebuie luat în considerare în cazul unui scurtcircuit polifazat îndepărtat în rețeaua de MT, la care nu contribuie modulul de tensiune.

În acest caz, elementele de comandă și comandă din schema PRM vor fi alimentate cel puțin prin două module de curent, și prin urmare se poate admite și un reglaj:

$$I_{rr} = 1,2 \times I_{ln} = 6 \text{ A.}$$

În cazul rețelelor de MT cu neutru legat la pământ prin rezistență, curentul de scurtcircuit monofazat are valori prea mari pentru acționarea proteției de rezervă. Din acest motiv, pentru aceste rețele schema proteției de rezervă trebuie alimentată de la un modul de tensiune.

### 2.5.3. Analiza condițiilor impuse pentru stabilirea reglajelor la varianta III

Pentru ca protecția de rezervă (PRM), alimentată de la modulele de tensiune, să acționeze sigur, atunci, pe lângă condițiile menționate la pct. 2.5.2.b,c,d,f, trebuie îndeplinite și următoarele:

- tensiunea la bornele de ieșire (5-6) ale subansamblului de putere, care debitează pe o sarcină de 200 W, să fie cel puțin  $U_{5-6} = 0,95 \times U_n = 45 \text{ V}$ , în cazul cînd la bornele de intrare (1-3) se aplică o tensiune  $U_{1-3} = 0,8 \times U_n = 80 \text{ V}$ ;
- tensiunea la bornele de ieșire (9-10) ale subansamblului de comandă, care debitează pe o sarcină de circa 30 W, să fie cel puțin  $U_{9-10} = U_n = 48 \text{ V}$ , în cazul în care la bornele de intrare (9-10) se aplică o tensiune  $U_{1-3} = 0,8 \times U_n = 80 \text{ V}$ .



2.5.5. Reglajele elementelor de semnalizare pentru controlul tensiunii de comandă la modulele de curent BTR - 1M (2M)

2.5.5.1. Justificarea reglajelor de curent ( $I_{2E2}$ ) și de tensiune ( $U_{3E1}$ ) din subansamblul de supraveghere a circuitului de comandă

Subansamblului de supraveghere a circuitului de comandă i se impun două condiții de bază:

- să nu semnalizeze fals în regimul de mers în gol al transformatorului de putere de 110 kV/MT;
- să permită realizarea unui reglaj cât mai coborât, pentru a semnaliza lipsa tensiunii de comandă în regimul de funcționare al transformatoarelor de putere de 110 kV/MT, la sarcină cât mai redusă.

Desigur, și în acest caz, pentru a micșora intervalul de sarcină la care va funcționa un transformator de 110 kV/MT și la care nu se face controlul tensiunii de comandă, este necesar ca transformatorul de curent pe partea de 110 kV să aibă un raport de transformare cât mai mic.

Prin urmare, micșorarea raportului de transformare la transformatoarele de curent de 110 kV se impune atât pentru a mări sensibilitatea protecției de rezervă, cât și pentru a micșora intervalul de sarcină la care nu se face controlul tensiunii de comandă.

Din caracteristica de transfer a subansamblului de comandă rezultă că tensiunea de ieșire la bornele (9-10) atinge valori de circa 17 V pentru curentul de intrare:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} \geq 0,5 \text{ A}.$$

Deoarece nu este de dorit ca releul de tensiune 3E1 (3E1') să funcționeze pe prima diviziune a scalei, se recomandă pentru acest releu reglajul:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0,6 \text{ A} \Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 20 \text{ V}.$$

Pentru a preveni acționarea falsă a instalației pentru controlul tensiunii de comandă la modulele de curent BTR - 1M (2M), în regimul de mers în gol al transformatorului de 110 kV/MT sau în regimul de sarcină mică, trebuie să fie îndeplinită următoarea condiție:

$$I_{2E2} = I_{3E1} + \Delta I = I_{3E1'} = \Delta I,$$

unde:

$$\Delta I = (0,1 + 0,2) \text{ A}.$$

Deci, la apariția unei tensiuni pe transformatorul de 110 kV/MT, prima dată se deschid contactele releului de tensiune 3E1 (3E1') și, în continuare, la creșterea curentului cu  $\Delta I$ , se închid contactele releului de curent 2E2.

2.5.5.2. Reglajele releelor de tensiune (3E1, 3E1') și releului de curent (2E2) din modulele de curent BTR - 1M (2M)

Ținând seama de cele prezentate la pct. 2.5.5.1, se recomandă realizarea unor reglaje:

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0,6 \text{ A} \Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 20 \text{ V};$$

$$I_{2E2} = I_{3E1} + \Delta I = I_{3E1'} + \Delta I,$$

în care:

$$\Delta I = (0,1 - 0,2) \text{ A}.$$

2.5.6. Reglajul releului de tensiune (3E2) pentru controlul tensiunii de comandă la modulul de tensiune BTR - 3M

Pentru uniformizarea reglajelor se recomandă ca releul de tensiune din BTR - 3M să aibă același reglaj cu releele de tensiune 3E1 și 3E1' din BTR-1M, respectiv BTR - 2M:

$$U_{3E2} = 20 \text{ V.}$$

2.5.7. Reglajele releului de curent (2E1) pentru controlul circuitului de guntare la modulele de curent BTR - 1M (2M)

Subansamblul de putere (SP-1) are durata de funcționare limitată în cele două regimuri accidentale de funcționare, și anume:

- regimul de mers în gol SP-1 la:

$$I_{1-4} = 5 \text{ A timp de două ore;}$$

- regimul de mers în gol numai cu înfășurarea secundară a SP-1, guntată la:

$$I_{1-4} = 5 \text{ A timp de patru ore .}$$

Pentru a preveni funcționarea de durată a modulelor de curent BTR - 1M (2M), în aceste regimuri accidentale de funcționare, se recomandă ca releul de curent 2E1 să fie reglat astfel:

$$I_{2E1} = 0,6 \text{ A .}$$

2.5.8. Reglajele elementelor de demaraj la protecția homopolară de curent temporizată

Reglajele protecției homopolare de curent de rezervă, racordată la transformatorul de curent de pe neutrul rețelei de MT, sînt identice pentru cele trei variante de realizare a PRBM.

Reglajul protecției homopolare de rezervă poate fi egal cu reglajul de curent al protecției homopolare de bază de pe neutrul rețelei de MT. Reglajul de timp al acestei protecții este egal cu reglajul de timp al protecției de curent de rezervă.

Deci:

$$I_{rr} (h) = I_b (h)$$

$$T_r (h) = t_r (\text{pct. 2.5.4.1 ; 2.5.4.2 ; 2.5.4.3 });$$

$$SA \rightarrow BTR - 1M (2M) \text{ sau } BTR - 1M (2M) + 3M \text{ sau } BTR - 3M .$$

2.5.9. Exemplu de reglaj al protecției de rezervă (PRBM) la un transformator de putere de 110/20 kV, 16 MVA

Transformatorul de 110/20 kV, care alimentează o rețea de 20 kV, cu neutrul tratat prin bobina de stingere:

Protecția de rezervă se execută în varianta I (trei module de curent și un modul de tensiune) avînd:

$$I_{MT} = 84 \text{ A;}$$

$$I_{1n} / I_{2n} = 100/5 \text{ A ;}$$

$$t_b = 2 \text{ s.}$$



Reglajele la elementele de demaraj:

$$I_{rr} = 1,2 \times I_{2n} = 6 \text{ A};$$

$$t_r = t_b + \Delta t = 2 + 0,5 = 2,5 \text{ s.}$$

Reglajele la BTR-1M (R); BTR-2M (S,T):

$$I_{3E1} = I_{3E1'} = 0,6 \text{ A} \Rightarrow U_{3E1} = U_{3E1'} = 20 \text{ V};$$

$$I_{3E2} = I_{3E1} + \Delta I = I_{3E1'} + \Delta I = 0,6 + 0,1 = 0,7 \text{ A};$$

$$I_{3E1} = 0,6 \text{ A.}$$

Reglajele la BTR-3M:

$$U_{3E2} = 20 \text{ V.}$$

## 2.6. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), având ca sursă de alimentare BTR

### 2.6.1 Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de curent CESU-110b

Verificarea polarității înfășurării transformatoarelor de curent CESU-110-b, la care se racordează PRBM, cu blocul BTR, se face la punerea în funcțiune cu ajutorul metodei galvanometrului. În acest scop, se folosește o pilă sau un acumulator de 1,5 - 6 V și un aparat universal de măsură (multavi).

Polaritatea verificată trebuie să corespundă cu schema și notațiile transformatorului de curent.

Pentru verificare, se va conecta aparatul universal la bornele blocurilor de separare, iar bateria de acumulare se conectează pentru scurt timp pe partea primară a reductorilor de curent.

Se va observa deviația acului aparatului de măsură. Dacă aceasta este insesizabilă, se va micșora domeniul de măsurare pînă la obținerea unei deviații rezonabile.

Cu ocazia punerii în funcțiune sau ca urmare a modificărilor în schema primară sau secundară a reductorilor de curent, se va verifica corespondența fazelor la toate circuitele primare și secundare de curent și tensiune față de bornele stației și se vor face notațiile (r, s, t), în funcție de identificarea fazelor în întregul sistem.

Aceste verificări se fac cu instalația scoasă de sub tensiune.

### 2.6.2. Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de tensiune de 110 kV

Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de tensiune, la care se conectează PRBM cu blocul BTR-3M, se face la punerea în funcțiune, folosind în acest scop o pilă sau acumulatori de 1,5 - 6V și un aparat universal de măsură.

Polaritatea trebuie să corespundă cu schema și notațiile transformatoarelor de tensiune.

Pentru verificare, se va conecta aparatul universal la blocurile de separare a transformatorului de tensiune, iar acumulatorul se conectează pentru scurt timp pe partea primară a reductorilor de tensiune.

Se va observa deviația acului aparatului de măsură. Dacă deviația este insesizabilă, se va micșora domeniul de măsurare, pînă la obținerea unei deviații rezonabile.

La punerea în funcțiune, se va verifica și simetria sistemului trifazat de tensiune, prin măsurarea tensiunilor de fază și a tensiunilor între faze. Se va construi un grafic (diagrama vectorială a tensiunilor), astfel ca tensiunile pe fază să formeze o stea simetrică, iar tensiunile între faze un triunghi echilateral.

### 2.6.3. Măsurarea rezistenței de izolație a conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMD

Măsurarea rezistenței de izolație a conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere se face cu ajutorul unui megohmmetru de 2500 V.

Se va măsura rezistența de izolație a fiecărui fir față de manta (poziția la pământ), la cablurile cu manta de plumb, și față de pământ la cablurile cu manta de masă plastică, precum și rezistența de izolație între fire.

Valoarea acestor rezistențe de izolație nu trebuie să fie mai mică de  $2M\Omega$ .

Pentru măsurare, se dezleagă cablul la ambele capete și se izolează conductorul. Un cordon al megohmmetrului se va conecta la pământ (manta), iar celălalt la conductorii cablului, pe rând.

Rezistența de izolație se va măsura după 30 secunde de la aplicarea tensiunii. Manipularea megohmmetrului se va face în conformitate cu instrucțiunile fabricii constructoare.

Pentru măsurarea rezistenței de izolație între conductori, se vor numerota conductorii și se vor conecta cordonalele megohmmetrului la câte o pereche de conductori succesiv (pentru un cablu cu trei conductori se efectuează trei măsurători, pentru patru conductori șase măsurători, pentru opt conductori 28 de măsurători etc.).

Verificarea rezistenței de izolație se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

### 2.6.4. Încercarea cu tensiune mărită a izolației conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMD

Încercarea cu tensiune mărită a izolației conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere se poate face cu:

a) tensiune alternativă de 1 kV, timp de 1 min ;

b) tensiune continuă (megohmmetrul 2500 V) de 2500 V timp de 1 min.

Încercarea cu tensiune alternativă de 1 kV se va face cu trusa de 1 kV, iar cea cu tensiunea continuă cu megohmmetrul de 2500 V. Se va încerca rezistența de izolație a fiecărui conductor față de pământ (manta), ceilalți conductori fiind puși la pământ.

Pentru încercare se vor dezlega toți conductorii cablului de la ambele capete. Se va izola și se va conecta aparatura de încercare la conductorul de încercare, ceilalți conductori legându-se la pământ.

Tensiunea se aplică progresiv și se menține 1 minut la valoarea de 1 kV, reprezentând 2500 Vc.c. În acest timp, nu trebuie să se observe variații ale tensiunii de încercare, măsurate de kilovoltmetrul trusei, sau se vor observa variații negative ale rezistenței de izolație, măsurate de megohmmetru. După încercare, tensiunea de încercare se reduce progresiv și trusa (megohmmetrul) se deconectează.

Întrucât încercarea cu tensiune mărită este o probă distructivă, după încercare se va repeta măsurarea rezistenței de izolație conform pct. 2.6.3.

Încercarea cu tensiune mărită se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

### 2.6.5. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de curent alternativ al transformatoarelor de curent

Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de curent a PRBM se face prin măsurarea cu puntea Whastone.

Rezistența ohmică a buclei fază-nul nu trebuie să depășească valoarea de:

$R_{cl} \leq 0,4 \Omega$  pentru înfășurarea secundară cl.0,5; 30 VA;

$R_{cl} \leq 1 \Omega$  pentru înfășurarea secundară cl.1,3; 60 VA.

Măsurarea rezistenței buclei fază-pământ se face la bornele blocului de separare, capetele dinspre reductori fiind unite fază-nul.

Verificarea rezistenței ohmice a conductoarelor din circuitul de curent a PRBM se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 2.6.6. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere (EMd2)

Măsurarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 se face prin măsurarea cu puntea Whastone, electromagnetul fiind gătit la borne, iar la celălalt capăt aplicându-se cordonul aparatului de măsură.

Rezistența ohmică a circuitului de alimentare trebuie să corespundă unei căderi de tensiune pe aceste circuite mai mici de 5% din  $U_n$ :

$$\Delta U \leq 2,4 \text{ V}.$$

Măsurarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMd2 se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 2.6.7. Verificarea releelor maxime de curent

Verificarea releelor maxime de curent constă din:

- a) verificarea mecanică;
- b) verificarea electrică.

##### 2.6.7.1. Verificarea mecanică a releelor maxime de curent:

a) Starea contactelor releului - contactele se vor curăța cu solventi pasivi (benzină, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) și se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (lera cu rizuri fine și foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pinza de glefuit.

b) Presiunea în contact - armătura se va deplasa mecanic în poziția atras; cu ajutorul unui dinamometru se va măsura presiunea în contact, în trei puncte ale scalei de curent (la începutul, mijlocul și sfârșitul scalei de curent). Valoarea obținută se va compara cu datele măsurătorilor anterioare sau cu indicațiile fabricii constructoare. Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% față de măsurătorile anterioare sau cu indicațiile fabricii constructoare.

c) Starea mecanică a armăturii mobile - se vor verifica integritatea resortului antagonist, starea legăturilor și a fisurilor armăturilor mobile.

d) Starea miezului de fier - se va verifica stringerea tolelor.

e) Starea bobinelor de acționare - se va verifica continuitatea cu ajutorul unui ohmmetru și starea conexiunilor și lipiturilor.

f) Starea bolturilor - se va verifica izolația bolturilor și se vor strânge toate șuruburile și piulițele din ansamblul mecanic al releului.

##### 2.6.7.2. Verificarea electrică a releelor maxime de curent

Verificarea electrică a valorii de acționare a releului maximal de curent se va face cu ajutorul unei truse de curent și al unui ampermetru de curent alternativ de clasă maximă 1,5.

Se vor măsura:

- a) curentul de acționare;
- b) curentul de revenire;
- c) coeficientul de revenire.

Pentru fiecare punct marcat pe scală, curentul de acționare real poate să difere cu maximum  $\pm 1\%$  față de curentul notat pe scală.

Coefficientul de revenire minim admis va fi 0,87. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestor verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acționare al releului maximal de curent se reglează la:

$$I_{rr} = 1,2 \quad I_{ln} \geq 6 \text{ A} - \text{variante I}; \quad I_{rr(h)} = I_{b(h)} - \text{variantele I, II, III.}$$

$$I_{rr} \geq 1,4 \quad I_{ln} = 7 \text{ A} - \text{variante II};$$

$$I_{rr} = I_{rb} - \text{variante III,}$$

unde:  $I_{ln}$  este curentul nominal primar al transformatorului de curent de 110 kV;

$I_{b(h)}$  - curentul reglat al protecției homopolare de bază.

Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această valoare. Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcțiune).

Pentru determinarea coeficientului de revenire, se va proceda în modul următor (fig. 2):

- se mărește valoarea curentului progresiv, pînă cînd releul acționează, notîndu-se această valoare ( $I_{act.}$ );
- se mărește puțin valoarea curentului peste valoarea de acționare și apoi se scade mărimea curentului, pînă cînd releul se dezexcită, notîndu-se această valoare ( $I_{rev.}$ );
- coeficientul de revenire se calculează cu relația:

$$K_{rev.} = \frac{I_{rev.}}{I_{act.}} = 0,87.$$

După stabilirea valorii de reglaj și măsurarea coeficientului de revenire al releului, se va supune releul unui șoc de curent, pentru a se determina stabilitatea reglării.

Se reglează trusa de curent, astfel încît prin releu să circule un curent de zece ori mai mare decît curentul de la capătul de scală (în conexiunea respectivă). Se deconectează trusa și prin BS (butonul de șoc) se supune releul la trei șocuri de curent. După aceasta, se verifică valoarea de acționare și coeficientul de revenire pentru valoarea de reglaj, care nu trebuie să difere cu mai mult de  $\pm 10\%$  față de reglajul anterior probei de șoc.

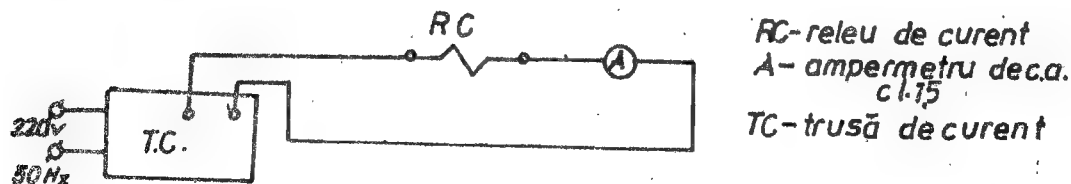


Fig. 2. Schema măsurării valorilor de acționare-revenire a unui releu de curent.

Această verificare (la un șoc de curent) se face atât la punerea în funcțiune, cât și cu ocazia verificărilor periodice.

La verificarea periodică se face numai verificarea coeficientului de revenire pentru curentul de acționare reglat ( $I_{rr}$ ) și proba de șoc.

#### 2.6.8. Verificarea releelor de timp

Verificarea releelor de timp constă din:

- a) verificarea mecanică;
- b) verificarea electrică.

##### 2.6.8.1. Verificarea mecanică a releelor de timp

În cadrul acestei verificări se vor regla și controla:

a) Starea contactelor releului - contactele se vor curăța cu solvenți pasivi (benzină, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) și se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (leră cu rizuri fine și foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pinza de șlefuit.

b) Presiunea în contacte - se va acționa normal releul de timp și se va măsura presiunea în contact în trei puncte ale scalei releului de timp (la începutul, mijlocul și sfârșitul scalei de timp), cu ajutorul unui dinamometru. Valorile obținute se vor compara cu măsurătorile anterioare sau cu indicațiile fabricii constructoare. Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% față de măsurătorile anterioare sau indicațiile fabricii constructoare.

c) Starea mecanică a pieselor mobile - se va curăța cu solvenți pasivi și se va verifica integritatea resoartelor antagoniste, starea legăturilor, a fisurilor armăturilor mobile și a mecanismului de ceasornicărie.

d) Starea miezului de fier mobil sau fix - se vor verifica jocurile miezurilor mobile.

e) Starea bobinelor de acționare - se va verifica continuitatea cu ajutorul unui ohmmetru și starea conexiunilor și lipiturilor.

f) Starea bolturilor - se va verifica izolația bolturilor și se vor strânge toate șuruburile și piulițele din ansamblul mecanic al releului.

##### 2.6.8.2. Verificarea electrică a releelor de timp

Verificarea electrică a valorilor de acționare va cuprinde:

- a) Determinarea tensiunii minime de acționare

Tensiunea minimă de acționare trebuie să fie:

$$U_{min.} \leq 0,7 U_{nr.}$$

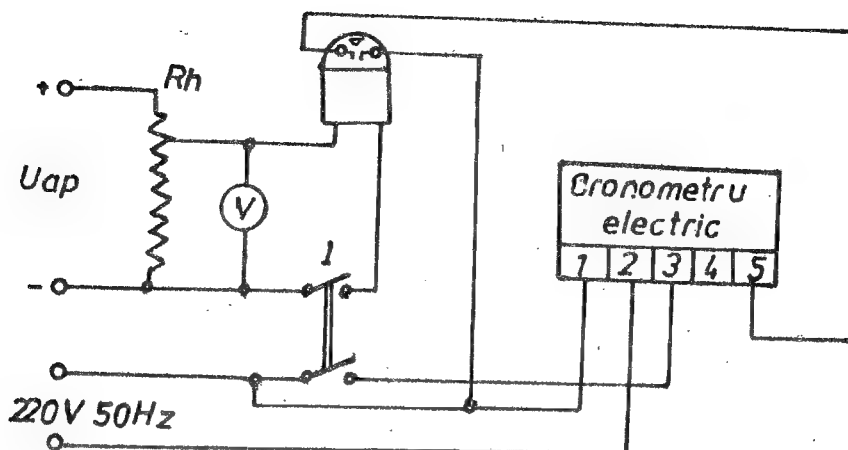
Verificarea se va face folosind un reostat, corespunzător (în montaj potențiometric) ca rezistență ohmică și un voltmetru de curent continuu, de clasă 1,5.

b) Verificarea etalonării scalei de timp - verificarea se va face cu montajul din figura 3, la tensiunea nominală a releului de timp, și se va utiliza cronometrul electric.

Se vor măsura timpii de acționare pentru fiecare punct marcat al scalei releului. Se vor face pentru fiecare punct cinci măsurători, care nu trebuie să difere cu mai mult de  $\pm 10\%$  față de valoarea notată pe scală.

Verificarea întregii scale de timp se face numai cu ocazia verificării complete (la punerea în funcțiune).

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul de timp după planul de reglaj aprobat, determinându-se timpul de acționare tot ca medie aritmetică a cinci măsurători de timp. Valoarea reglată nu trebuie să difere cu mai mult de  $\pm 5\%$  de planul de reglaj aprobat.



V - Voltmetru de c.c. cl. 1,5  
Rh - Reostat cu reglaj 1500 Ω, 0,7 A  
I - Interrupitor cu pîrghie

Fig. 3. Schema măsurării valorii de acționare și timpilor unui releu de timp.

Releul de timp se va regla la:

$$t_r = t_b + \Delta t; \quad \Delta t = (0,5 \div 0,6) \text{ s}$$

$$t_b = 2 \text{ s};$$

$$t_{r(h)} = t_r - \text{reglajul de timp al protecției homopolare de curent.}$$

La reviziile periodice se vor face numai:

- determinarea tensiunii minime de acționare;
- verificarea scalei de timp pentru timpul de acționare reglat ( $t_r$ ).

#### 2.6.9. Verificarea releelor intermediare și de semnalizare

Verificarea releelor intermediare constă din:

- verificarea mecanică;
- verificarea electrică.

##### 2.6.9.1. Verificarea mecanică a releelor intermediare și de semnalizare

În cadrul acestei verificări se vor regla și controla:

a) Starea contactelor releului - contactele se vor curăța cu solvenți pasivi (benzină, benzen, tetrasulfură de carbon etc.) și se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (leră cu rizuri fine și foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pînză de șlefuit.

b) Presiunea pe contacte - se va verifica cu ajutorul unui dinamometru presiunea pe contactele NI și ND. Pentru măsurarea presiunii pe contactele ND se va acționa manual releul. Valorile măsurate se vor compara cu măsurătorile anterioare sau cu indicațiile fabricii constructoare.

Ele nu trebuie să difere cu mai mult de 20% față de măsurătorile anterioare sau indicațiile fabricii constructoare, pentru toate contactele releului.

c) Starea mecanică a pieselor în mișcare - se vor verifica jocurile în articulațiile pieselor în mișcare și se vor curăța cu solvenți pasivi.

d) Starea bobinelor de acționare - se va verifica continuitatea cu un ohmmetru și starea conexiunilor și lipiturilor.

#### 2.6.9.2. Verificarea electrică a releelor intermediare și de semnalizare

Verificarea electrică a releelor intermediare și de semnalizare se va face folosind un reostat potențiometric și un voltmetru de curent continuu de clasă maximă 1,5 și va cuprinde:

##### Determinarea tensiunii minime de acționare

Tensiunea minimă de acționare a releelor intermediare trebuie să fie:

$$U_{\min.} \leq 0,7 U_{nr.}$$

Determinarea tensiunii minime de acționare se va face cu montajul din figura 4.

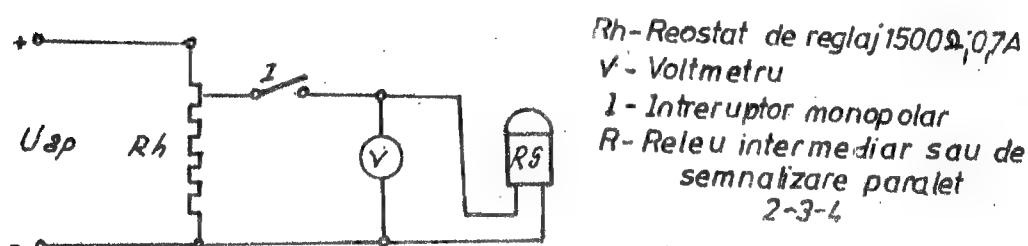


Fig. 4. Schema verificării releelor intermediare și de semnalizări paralele.

La punerea în funcțiune se vor verifica:

- pct. b, d (verificarea mecanică);
- pct. a (verificarea electrică).

La reviziile periodice se vor verifica:

- pct. a, b, c, d (verificarea mecanică);
- pct. a (verificarea electrică).

#### 2.6.10. Verificarea sursei de alimentare tip BTR

Verificarea sursei de alimentare tip BTR constă din:

- verificarea mecanică;
- verificarea electrică.

##### 2.6.10.1. Verificarea mecanică a elementelor componente modulelor BTR-1M; 2M; 3M

În cadrul acestei verificări se vor regla și controla:

a) Starea asamblărilor pieselor fixe - toate piesele fixe ale produsului trebuie să fie bine strinse, șuruburile și piulițele trebuie să fie asigurate împotriva deșurubării prin vopsire și cu gaube elastice (Grower). Îmbinările prin șuruburi și piulițe trebuie să fie asigurate prin vopsire cu lac color.

b) Starea lipiturilor cu cositor - lipiturile cu cositor trebuie să fie făcute fără exces de aliaj de lipit și fără a lăsa stropi de aliaj pe piesele din jur. Lipiturile trebuie să fie sigilate cu lac color.

- c) Starea contactelor releelor de deguntare - 1D1, 1D2 a releelor de curent 2E1, 2E2 și a releelor de tensiune 3E1, 3E2, 3E1'

Contactele se vor curăța cu solvenți pasivi, alcool, benzen, tetrasulfură de carbon etc. și se vor lustrui cu lera de lustruit contacte (lera cu rizuri fine și foarte fine). Nu se va folosi în nici un caz pânza de glefuit. Suprafața contactelor trebuie să fie curată și lustruită.

- d) Presiunea în contacte - se va acționa manual releul și se va măsura presiunea în contact cu ajutorul unui dinamometru. Valorile obținute se vor compara cu măsurătorile anterioare, trebuind să se încadreze în limitele:

- pentru releele intermediare de deguntare 1D1, 1D2, forța de apăsare pe contacte trebuie să fie de minimum 12 gf atît pe contactele NI, cît și pe cele ND;
- pentru releele de curent 2E1, 2E2 și de tensiune 3E1, 3E1', 3E2, valorile obținute nu trebuie să difere cu mai mult de 20% față de măsurătorile anterioare sau indicațiile fabricii constructoare, măsurarea făcîndu-se în trei puncte ale scalei de curent (tensiune) la începutul, mijlocul și sfîrșitul acesteia.

- f) Cursa între două poziții (NI - ND) - la releul de deguntare 1D2 trebuie să fie de minimum 3,5 mm.

- g) Starea mecanică a armăturii mobile a releelor de curent 2E1, 2E2, de tensiune 3E1, 3E1', 3E2 - se va verifica integritatea resortului anatagonist, starea legăturilor și a fisurilor armăturilor mobile.

- h) Starea miezului de fier a releelor de curent (2E1, 2E2) și de tensiune (3E1, 3E1', 3E2) - se va verifica stringerea tolelor.

- i) Starea bolturilor releelor de curent (2E1, 2E2) și de tensiune (3E1, 3E1', 3E2) - se va verifica izolația bolturilor și se vor strînge toate șuruburile și piulițele din ansamblul mecanic al releului.

- j) Starea bobinelor de acționare a releelor de curent 2E1, 2E2 și de tensiune 3E1, 3E1', 3E2 - se va verifica cu ajutorul unui ohmmetru și starea conexiunilor și lipiturilor.

## 2.6.10.2. Verificarea electrică a modulelor de curent BTR-1M (2M)

### 2.6.10.2.1. Verificarea rezistenței izolației:

Măsurarea rezistenței de izolație se face cu ajutorul unui megohmmetru de 1000 V. Rezistența de izolație se va măsura după 30 s de la aplicarea tensiunii.

Manipularea megohmmetrului se va face în conformitate cu instrucțiunile fabricii constructoare.

Se va măsura rezistența de izolație între:

- a) La modulul de curent BTR-1M:

- bornele (1-4) unite și  $\frac{1}{2}$  ;
- bornele (5-20) unite și  $\frac{1}{2}$  ;
- bornele (1-4) unite și bornele (5-20) unite;
- bornele (5-6) unite și bornele (7-20) unite;
- bornele (7-8) unite și bornele (5-6) unite + (9-20) unite;
- bornele (9-10) unite și bornele (5-8) unite + (11-12) unite;
- bornele (11-12) unite și bornele (13-20) unite.



b) La modulul de curent BTR-2M:

- bornele (1-4) unite și  $\frac{1}{2}$  ;
- bornele (5-15) unite și  $\frac{1}{2}$  ;
- bornele (1-4) unite și bornele (5-15) unite;
- bornele (5-6) unite și bornele (7-15) unite;
- bornele (7-8) unite și bornele (5-6) unite și (9-15) unite.

Valoarea măsurată a acestor rezistențe de izolație nu trebuie să fie mai mică de  $50 \text{ M}\Omega$ .

Verificarea rezistenței de izolație se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

2.6.10.2.2. Verificarea rezistenței ohmice de intrare

Măsurarea rezistenței ohmice de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M) se face cu ajutorul punții Whastone.

Se va măsura rezistența la bornele de intrare 1-4 a fiecărui modul de curent. Rezistența ohmică măsurată trebuie să se încadreze în limitele:

$$R_{1-4} = (0,18 - 0,22) \Omega \quad - \text{ releul 1DL neacționat;}$$

$$R_{1-4} = (0,55 - 0,62) \Omega \quad - \text{ releul 1DL acționat manual.}$$

Măsurarea rezistenței ohmice de intrare se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

2.6.10.2.3. Verificarea releului de curent 2E1, cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de șuntare

Verificarea electrică a valorilor de acționare a releului de curent 2E1, cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de șuntare, se face cu montajul din figura 5 sau figura 6.

Varianta 1 de verificare (fig. 5) se aplică dacă transformatorul de tensiune pe perioada verificărilor protecției de rezervă rămâne sub tensiune. Se vor măsura:

- a) curentul de acționare;
- b) curentul de revenire;
- c) coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat de pe scala releului (0,5; 0,7; 1).

Valorile informative ale curenților de acționare  $I_{2E1(a)}$ , respectiv ale curenților de revenire  $I_{2E1(r)}$  sunt prezentate în tabelul 1.

Tabelul 1

Scala	$I_{2E1(a)}$ (A)	$I_{2E1(r)}$ (A)	$K_{rev.}$
0,5	0,3 - 0,5	0,25 - 0,45	$\geq 0,7$
0,7	0,45 - 0,65	0,4 - 0,60	$\geq 0,7$
1	0,7 - 0,9	0,65 - 0,85	$\geq 0,7$

Coeficientul de revenire minim admis va fi 0,7. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acționare aplicat la bornele 1-4 (pot. 2-3) ale modulului de curent BTR-1M, la care se închide contactul ND al releului 2E1, se reglează la valorile:

$$I_{2E1} = 0,6 \text{ A.}$$

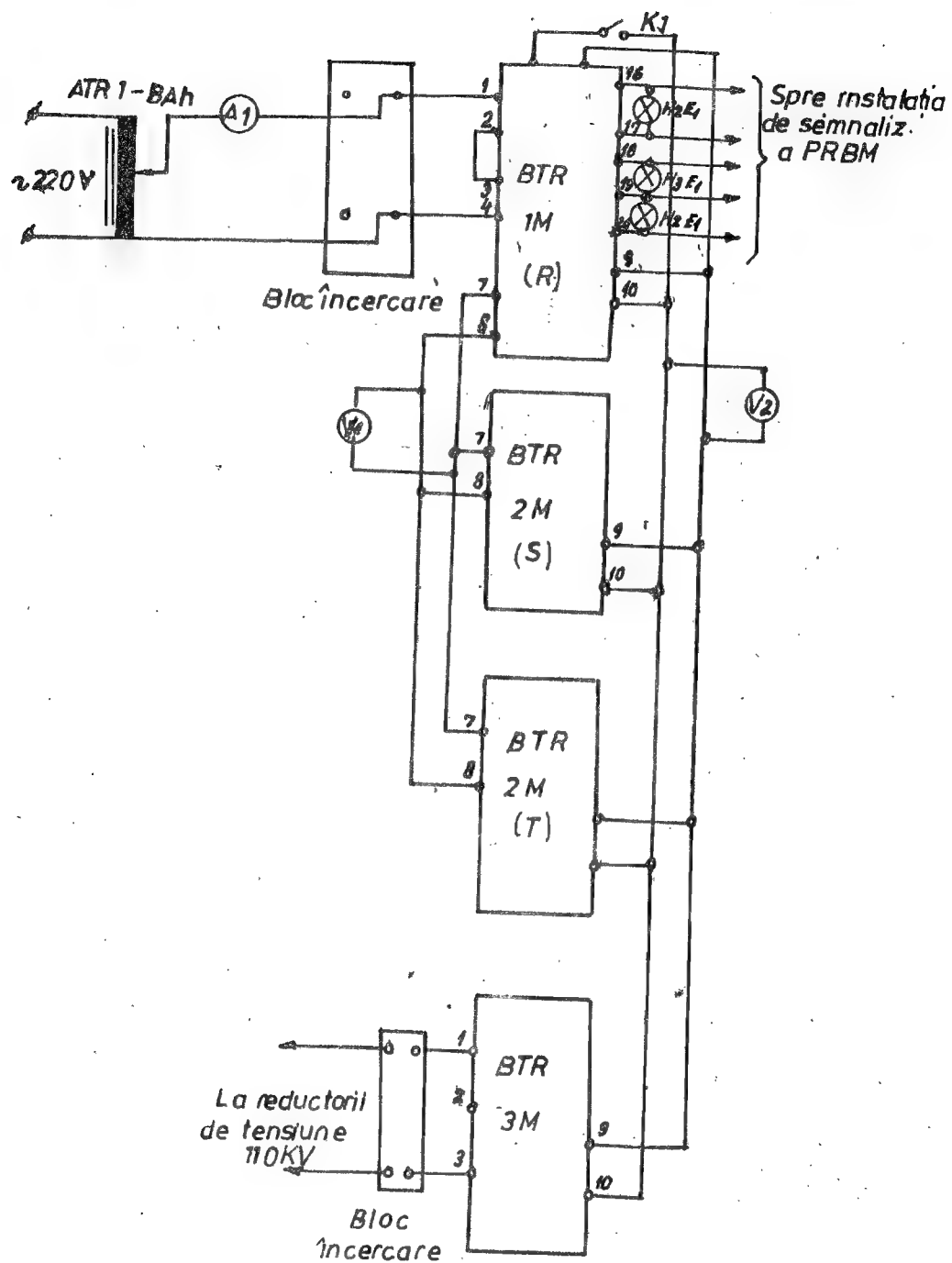


Fig. 5. Schema de verificare a curentului de acționare și revenire a releelor de curent și tensiune  $2E_1$ ,  $2E_2$ ,  $3E_1$ ,  $3E_2$ ,  $3E_3$ , folosind transformatoare de tensiune 110/0,1 kV sau BTR-3M pentru alimentarea circuitelor de comandă - VARIANTA 1.

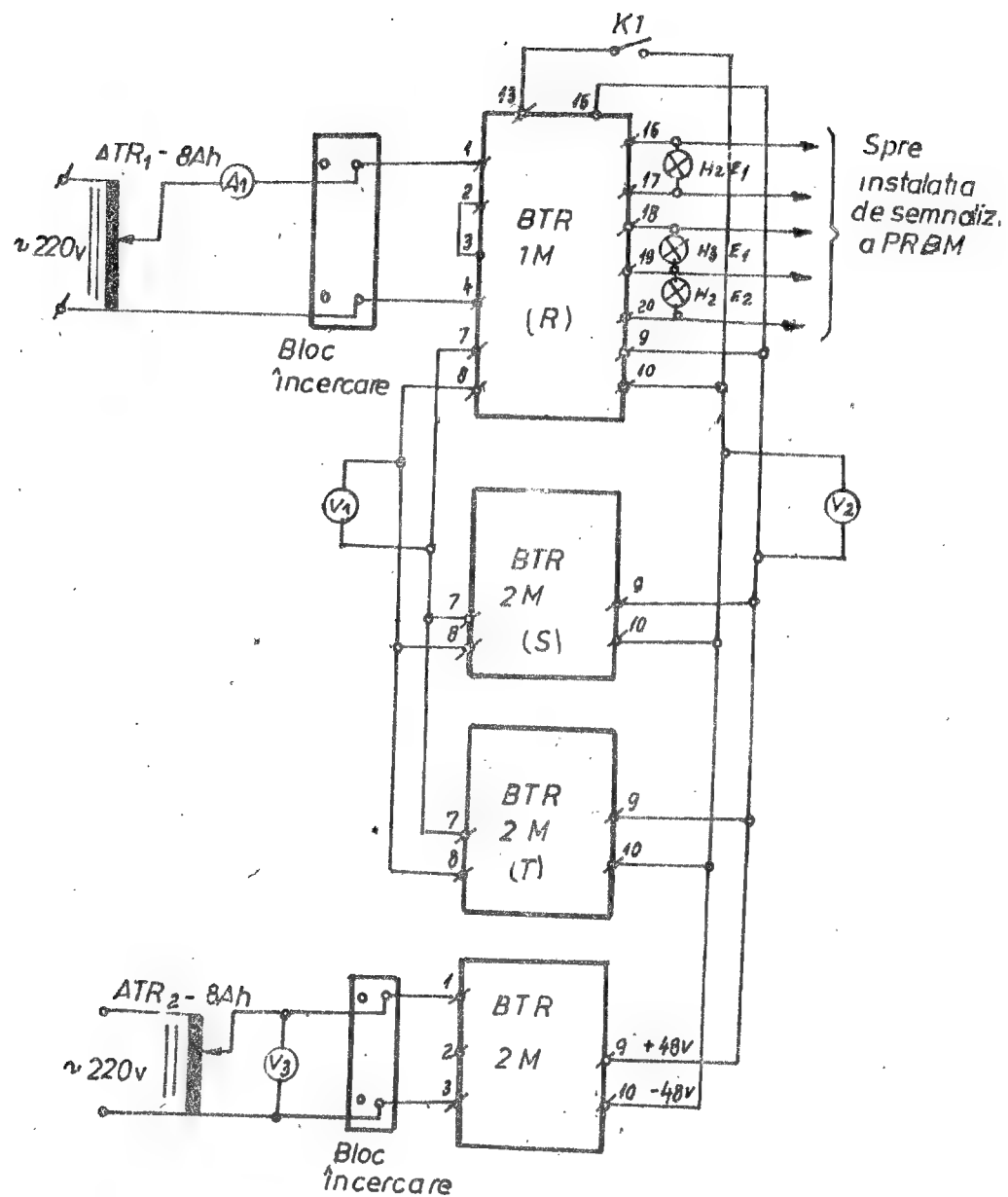


Fig. 6. Schema de verificare a curentului de acționare și revenire a releelor de curent și tensiune  $2E_1$ ;  $2E_2$ ;  $3E_1$ ;  $3E_2$ ;  $3E_3$ , folosind rețeaua de 220 Vo.a. cu BTR-3M, pentru alimentarea circuitelor de comandă - VARIANTA 2.

valoarea. Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această

Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificării complete (la punerea în funcțiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul de acționare reglat:  $I_{2E1}(a) = 0,6 \text{ A}$ .

Pentru determinarea coeficientului de revenire se va proceda în modul următor:

- Se închide separatorul cu pârghia K1.
- Se alege diviziunea de scală, pentru care se face verificarea coeficientului de revenire.
- Se reglează încet curentul în mod crescător din ATR-1, până la atingerea curentului de acționare și se citește valoarea curentului  $I_{2E1}(a)$  la ampermetrul A1.
- Se descorește apoi continuu și foarte încet curentul, până la deschiderea contactului releului 2E1 și se citește valoarea curentului  $I_{2E1}(r)$  la ampermetrul A1.
- Se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relația:

$$K_{rev.} = \frac{I_{2E1}(r)}{I_{2E1}(a)}$$

Comutarea relului 2E1 se urmărește prin semnalizarea casetei de semnalizare ( $H_{2E2}$ ) a instalației de semnalizare PRBM.

#### 2.6.10.2.4. Verificarea relului de curent 2E2 cu trafo adaptare, pentru controlul circuitului de comandă

Verificarea electrică a valorilor de acționare ale releului de curent 2E2 cu trafo adaptare, pentru controlul circuitului de comandă, se face cu montajul din figura 5 sau figura 6.

Varianta 1 de verificare (fig. 5) se aplică dacă transformatorul de tensiune, pe perioada verificărilor protecției de rezervă, rămânse sub tensiune.

Se va măsura:

- a) curentul de acționare;
- b) curentul de revenire;
- c) coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat pe scală releului (0,5; 0,7; 1).

Valorile informative ale curentului de acționare  $I_{2E2}(a)$ , respectiv ale curentului de revenire  $I_{2E2}(r)$ , sînt prezentate în tabelul 2.

Tabelul 2

Scala	$I_{2E2}(a)$ (A)	$I_{2E2}(r)$ (A)	$K_{rev.}$
0,5	0,4 - 0,6	0,3 - 0,5	$\geq 0,7$
0,7	0,6 - 0,8	0,45 - 0,65	$\geq 0,7$
1	0,9 - 1,1	0,75 - 0,95	$\geq 0,7$

Coeficientul de revenire minim admis va fi 0,7. În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acționare aplicat la bornele 1-4 (punte 2-3) ale modului de curent BTR-1M, la care se închide contactul ND al releului 2E2, se reglează la valorile:

$$I_{2E2} = 0,7 \text{ A.}$$

Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această valoare. Verificarea întregii scale a releului se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcțiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul de acționare reglat:  $I_{2E2} = 0,7 \text{ A.}$

Pentru determinarea coeficientului de revenire, se va proceda în felul următor:

- se închide separatorul cu pârghie K1;
- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului de revenire;
- se reglează încet curentul în mod crescător, cu ATR, până la atingerea curentului de acționare și se citește valoarea curentului  $I_{2E2}(a)$  la ampermetrul A1;
- se descrește apoi continuu și foarte încet curentul până la deschiderea contactului releului 2E2 și se citește valoarea curentului  $I_{2E1}(r)$  la ampermetrul A1;
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relația:

$$K_{\text{rev.}} = \frac{I_{2E2}(r)}{I_{2E2}(a)}$$

Comutarea releului 2E2 se urmărește prin semnalizarea casetei de semnalizare H<sub>2E2</sub> (fig. 5) a instalației de semnalizare a PRBM.

#### 2.6.10.2.5. Verificarea releului de minimă tensiune 3E1 (3E1') pentru controlul tensiunii de comandă

Verificarea electrică a valorilor de acționare a releului de minimă tensiune 3E1 (3E1'), pentru controlul tensiunii de comandă, se face cu montajul din figura 6, modulul BTR-3M nefiind alimentat (se scoate blocul de încercare).

Se vor măsura:

- curentul de acționare la intrare:  $I_{3E1}(a)$ ;
- tensiunea de acționare (la bornele 9-10):  $U_{3E1}(a)$ ;
- curentul de revenire la intrare:  $I_{3E1}(r)$ ;
- tensiunea de revenire (la bornele 9-10):  $U_{3E1}(r)$ ;
- coeficientul de revenire

pentru fiecare punct marcat pe scala releului (0,5; 0,7; 1).

Valorile informative ale curentului și tensiunii de acționare, respectiv ale curentului și tensiunii de revenire sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Scala	$I_{3E1}(a)$ (A)		$I_{3E1}(r)$ (A)		$U_{3E1}(a)(V)$		$K_{\text{rev.}}$
	$I_{3E1}(a)$	(A)	$I_{3E1}(r)$	(A)	$U_{3E1}(a)(V)$	(V)	
0,5	0,22	- 0,28	0,3	- 0,4	12	- 17	$\leq 1,4$
0,7	0,32	- 0,37	0,35	- 0,5	17	- 22	$\leq 1,4$
1	0,35	- 0,4	0,4	- 0,55	27	- 33	$\leq 1,4$

Coeficientul de revenire maxim admis va fi 1,4.  
 În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Curentul de acționare aplicat la bornele 1-4 (gătitate 2-3) ale modului de curent BTR-3M (2M), la care se deschide contactul NI al releului 3EI (3EI'), se reglează la valoarea:

$$I_{3EI} = I_{3EI'} = 0,6 A$$

corespunzător tensiunii de logire la borna 9 (10)

$$U_{3EI} = U_{3EI'} = 20 V.$$

Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această valoare. Verificarea întregii scale a releului 3EI (3EI') se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcțiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru curentul la care se deschide contactul NI al releului 3EI (3EI').

$$I_{3EI} = I_{3EI'} = 0,6 A.$$

Pentru determinarea coeficientului de revenire al releului de minimă tensiune 3EI (3EI'), se procedează în felul următor:

- se închide separatorul cu pârghie KI;
- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului de revenire;
- se reglează foarte încet curentul în mod crescător cu ATR-1, până la atingerea valorii curentului prin A1, la care se deschide contactul releului 3EI. În acel moment se citește valoarea curentului  $I_{3EI}(a)$ ,  $I_{3EI'}(a)$  la ampermetrul A1 respectiv valoarea tensiunii  $U_{3EI}(r)$ ,  $U_{3EI'}(r)$  la voltmetrul V2, conectat la bornele 9-10;
- se deschide apoi, foarte încet curentul prin A1, până în momentul închiderii (revenirii) contactului releului 3EI; în acel moment se citește valoarea curentului  $I_{3EI}(a)$ ,  $I_{3EI'}(a)$  la ampermetrul A1 respectiv valoarea tensiunii  $U_{3EI}(a)$ ,  $U_{3EI'}(a)$  la voltmetrul V2, conectat la bornele 9-10;
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relația:

$$K_{rev.} = \frac{I_{3EI}(r)}{I_{3EI}(a)} = \frac{I_{3EI'}(r)}{I_{3EI'}(a)}$$

$$K_{rev.} = \frac{U_{3EI}(r)}{U_{3EI}(a)} = \frac{U_{3EI'}(r)}{U_{3EI'}(a)}$$

Comutarea releului 3EI (3EI') se urmărește prin semnalizarea casetei de semnalizare  $H_{3EI}$  (fig. 6) a unității de semnalizare a PRBM.

### 2.6.10.3. Verificarea electrică a modului de tensiune BTR-3M

#### 2.6.10.3.1. Verificarea rezistenței de izolație

Măsurarea rezistenței de izolație se face cu ajutorul unui megohmmetru de 1000 V. Rezistența de izolație se va măsura după 30 s de la aplicarea

tensiunii, manipularea megohmmetrului făcându-se în conformitate cu instrucțiunile fabricii constructoare.

Se va măsura rezistența de izolație între:

- la borna 1 și  $\frac{1}{2}$  ;
- bornele (5-6) unite și  $\frac{1}{2}$  ;
- borna 1 și bornele (5-12) unite;
- bornele (5-6) unite și bornele (8-12) unite.

Valoarea acestor rezistențe de izolație măsurate nu trebuie să fie mai mică de  $50M\Omega$ .

Verificarea rezistenței de izolație se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 2.6.10.3.2. Verificarea releului de minimă tensiune 3E2 pentru controlul tensiunii de comandă

Verificarea electrică a valorii de acționare a releului de minimă tensiune 3E2 (din BTR-3M) pentru controlul tensiunii de comandă se face cu montajul din figura 6, modulul BTR-3M fiind alimentat la bornele (1-3) cu o tensiune reglabilă (0-100)V din ATR-8.

Se vor măsura:

- tensiunea de acționare (la bornele 9-10);
- tensiunea de revenire la bornele 9-10

pentru fiecare punct marcat pe scala releului 3E2 (0,5; 0,7; 1).

Valorile informative ale tensiunii de acționare  $U_{3E2}(a)$ , respectiv ale tensiunii de revenire  $U_{3E2}(r)$ , măsurate la bornele (9-10) ale modulului BTR-3M, sînt prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4

Scala	$U_{3E2}(a)$ (A)		$U_{3E2}(r)$ (A)		$K_{rev.}$
0,5	10	- 15	12	- 16	$\leq 1,4$
0,7	15	- 20	18	- 22	$\leq 1,4$
1	24	- 29	28	- 34	$\leq 1,4$

Coeficientul de revenire maxim admis va fi 1,4.

În cazul în care nu se pot asigura aceste valori, releul trebuie reglat mecanic sau schimbat.

După efectuarea acestei verificări, se va regla releul după planul de reglaj aprobat.

Tensiunea de acționare măsurată la bornele (9-10) ale modulului BTR-3M, la care se deschide contactul NI al releului 3E2, se reglează la valoarea

$$U_{3E2} = 20 \text{ V.}$$

Se va calcula coeficientul de revenire și pentru această valoare. Verificarea întregii scale a releului 3E2 se face numai cu ocazia verificărilor complete (la punerea în funcțiune).

La reviziile periodice se verifică numai coeficientul de revenire pentru tensiunea reglată  $U_{3E2} = 20 \text{ V}$  (tensiunea la care se deschide contactul NI al releului 3E2).

Pentru determinarea coeficientului de revenire al releului de minimă tensiune 3E2, se procedează în felul următor:

- se deschide separatorul cu pîrghie K1;
- se deconectează ATR-1;

- se alege diviziunea de scală pentru care se face verificarea coeficientului;
- se reglează foarte încet tensiunea la bornele (1-3) ale modulului BTR-3M, cu ATR-2, până la atingerea tensiunii la care se deschide contactul releului 3E2; în acel moment se citește valoarea tensiunii  $U_{3E2(r)}$  la bornele (9-10) ale modulului BTR-3M;
- se descrește apoi foarte încet tensiunea la intrare (bornele 1-3), până în momentul închiderii (revenirii) contactului releului 3E2; în acel moment se citește valoarea tensiunii  $U_{3E2(a)}$  la voltmetrul V2, conectat la bornele (9-10);
- se calculează apoi valoarea coeficientului de revenire cu relația:

$$K_{rev.} = \frac{U_{3E2(r)}}{U_{3E2(a)}}$$

Comutarea releului 3E2 se urmărește prin semnalizarea casetei de semnalizare  $H_{3E2}$  (fig. 6).

## 2.7. Verificarea protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM) în regim de declanșare a întreruptorului IUP-110 kV.

2.7.1. Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR și o sarcină tranzitorie la bornele 5-6,  $R_{st} = 11,3 \Omega$

Verificarea PRBM, alimentată de la modulele BTR în regim de declanșare a întreruptorului folosind sursă de alimentare ATR și o sarcină tranzitorie la bornele (5-6)  $R_{st} = 11,3 \Omega$  se face cu ajutorul montajului din figura 7.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de putere BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulelor de putere BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de putere (SP) ale modulului de tensiune BTR-3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M.

Transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor BTR-1M (2M) minim admis va fi 270 W pentru un curent de intrare  $I_{1-4} = 10 \text{ A}$  și o sarcină la ieșire  $R_{sp} = 7,5 \Omega$ .

Transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulului de tensiune BTR-3M minim admis va fi 415 W pentru o tensiune la intrare  $U_{1-3} = 100 \text{ V}$  și o sarcină la ieșire  $R_{sp} = 5,12 \Omega$ .

Transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulelor BTR-1M (2M) minim admis va fi 2,8 W pentru un curent la intrare  $I_{1-4} = 10 \text{ A}$  și o sarcină la ieșire  $R_{sc} = 76 \Omega$ .

Transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M minim admis va fi de 28 W pentru o tensiune la intrare  $U_{1-3} = 100 \text{ V}$  și o sarcină la ieșire  $R_{sc} = 76 \Omega$ .

2.7.1.1. Determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de putere BTR-1M (2M)

Pentru determinarea transferului de putere al subansamblului de putere al modulelor BTR-1M (2M) se procedează astfel:

- Se alimentează prin blocul de încercare fiecare modul de curent BTR-1M (2M) la intrare (bornele 1-4), cu un curent reglabil din ATR-1 (fig. 7). Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare, cu ajutorul separatorului K1.



b) La bornele de ieşire a subansamblului de putere (5-6), se montează pe timpul probelor o sarcină tranzitorie  $R_{st-11,3\Omega}$ ; 8 A. Pentru evitarea supraîncălzirii acestei rezistenţe pe timpul probelor, se micşorează timpul pe scala releului de timp RTpa - 5, din schema PRBM.

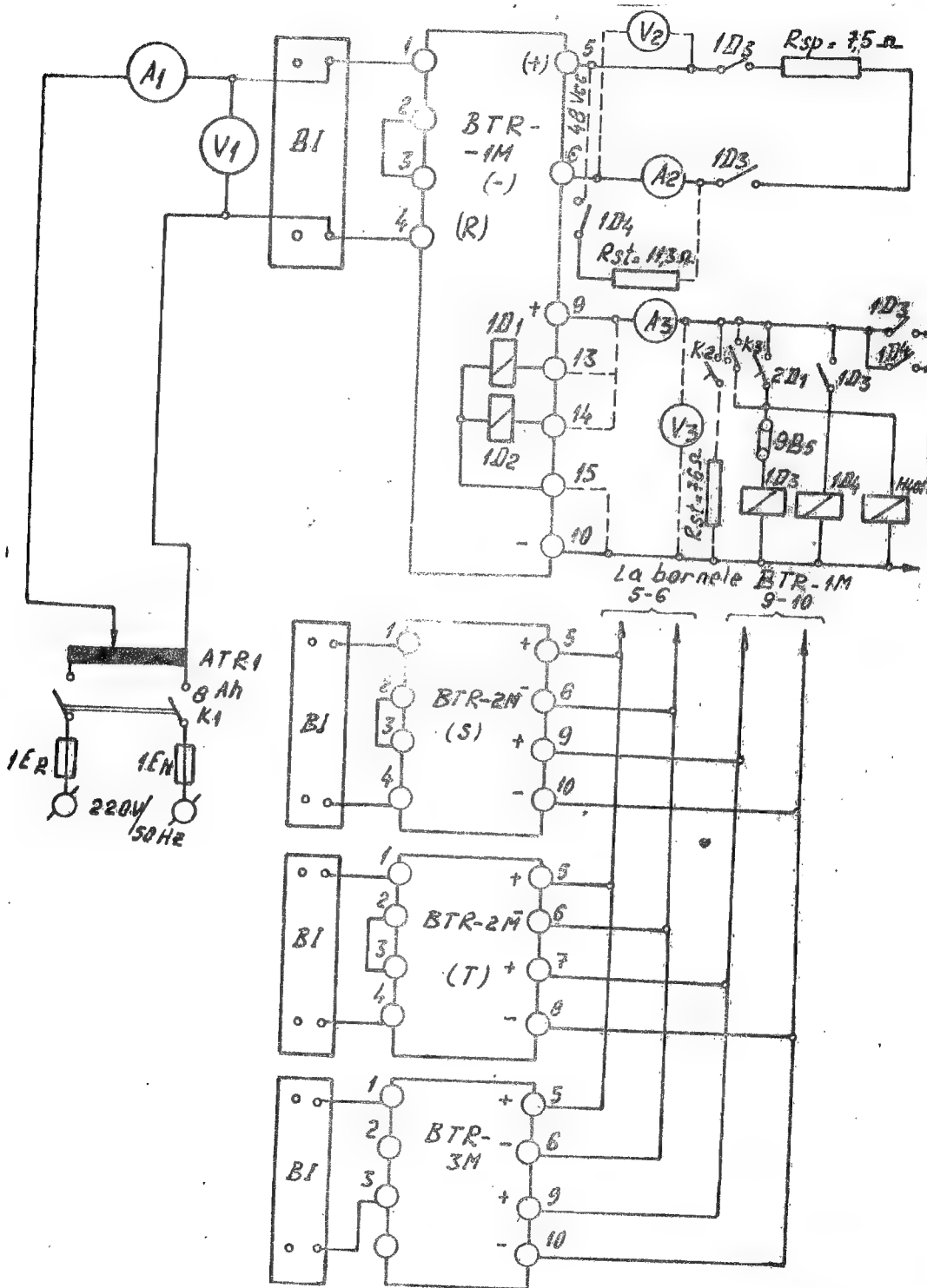


Fig. 7. Schema de verificare a PRBM alimentată de la modulele BTR în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR cu sarcină tranzitorie la bornele 3-6 de 11,3Ω.

$$P_{SC(100V)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieșire ale subansamblului de putere (SP) și ale subansamblului de comandă (SC), puterea calculându-se astfel:

$$P_{SP(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SP}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SC}} \quad (W) ,$$

unde:

$$R_{SP} = 5,12 \Omega .$$

$$R_{SC} = 76 \Omega .$$

Limitele prescrise pentru  $I_2$ ,  $U_2$ ,  $P(SP, I_3, U_3)$  sînt date în tabelele 15, 16, Anexa I.

- 2.7.2. Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV și o sarcină tranzitorie la bornele (5-6)  
 $R_{st} = 11,3 \Omega$

Verificarea PRBM alimentată de la modulul BTR în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent 1200 A + trafo curent CESU-110 kV și o sarcină tranzitorie la bornele (5-6)  $R_{st} = 11,3 \Omega$  se face cu montajul din figura 8.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de comandă (SC) ale modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de tensiune 3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune 3M.

Determinarea transferului de putere al modulelor de curent BTR-1M (2M) se face identic ca la pct. 2.7.1.1, 2.7.1.2, alimentînd modulele de curent BTR-1M la bornele (1-4) (2-3 reunite) cu un curent reglabil din secundarul trafo curent CESU-110 kV (raport 100/5) în primar, alimentat de la trusa de curent 1200 A + ATR 8 Ah, conform figurii 8.

Verificările se fac într-un timp cît mai scurt, avînd în vedere încărcarea transformatorului de curent de 1200 A.

Determinarea transferului de putere al modulului de tensiune BTR-3M se face identic ca la pct. 2.7.1.3.

Limitele prescrise ale valorilor curenților tensiunilor și puterii sînt prezentate la tabelele 11, 12, 15, 16, Anexa I.

- 2.7.3. Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM, alimentată din BTR

Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM se face conform schemei desfășurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M) BTR-1M + BTR-3M, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV. Se va urmări funcționarea semnalizărilor și a elementelor din schemă, inclusiv declanșarea întreruptorului de 110 kV.

- f) Se reglează din ATR-1 un curent prin ampermetrul A1, de 5 A; 10 A; 12,5 A. Pentru aceste valori ale curentului se citesc indicațiile aparatelor V1; A3; V3 și se calculează puterea la bornele 9-10 ale subansamblului de comandă.

La punerea în funcțiune se măsoară și curentul la bornele de ieșire (9-10) ale subansamblului de comandă (5-6) (ampermetrul A3), puterea calculându-se astfel:

$$P_{SC(5A)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

$$P_{SC(10A)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

$$P_{SC(12,5A)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieșire (5-6) ale subansamblului de comandă (SC) (voltmetrul V3), puterea calculându-se astfel:

$$P_{SC(5A)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(10A)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(12,5A)} = \frac{U_3^2}{R_{SC}} \quad (W) ,$$

unde:

$$R_{SC} = 76 \Omega .$$

11, 12, Anexa I. Limitele prescrise pentru  $I_3$ ,  $U_3$  și  $P(SC)$  sînt date în tabelele

2.7.1.3. Determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) și al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M

Pentru determinarea transferului de putere al subansamblului de putere (SP) și al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune BTR-3M, se procedează astfel:

a) Se alimentează prin blocul de încercare modulul de tensiune BTR-3M la intrare (bornele 1-3), cu o tensiune de la ATR-1 de 100 V (fig. 7).

b) La bornele de ieșire ale subansamblului de putere (5-6) se montează pe timpul probelor o rezistență de sarcină echivalentă  $R_{(SP)} = 5,12 \Omega$ , deconectînd sarcina tranzistorie  $R_{st}$ .

c) Se conectează la bornele de ieșire (9-10) ale subansamblului de comandă o sarcină  $R_{(SC)} = 76 \Omega$ .

d) Pentru tensiunea la bornele (1-3) de 100 V se citesc indicațiile aparatelor V2, V3, A3 și se calculează puterea la bornele (5-6) ale subansamblurilor de putere și la bornele (9-10) ale subansamblului de comandă.

La punerea în funcțiune se măsoară curentul  $I_2$  și  $I_3$  în circuitul de putere și comandă, puterea calculîndu-se astfel:

$$P_{SP(100V)} = I_2 \times U_2 \quad (W)$$

$$P_{SC(100V)} = I_3 \times U_3 \quad (W)$$

La reviziile periodice se măsoară numai tensiunea la bornele de ieșire ale subansamblului de putere (SP) și ale subansamblului de comandă (SC), puterea calculându-se astfel:

$$P_{SP(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SP}} \quad (W) ;$$

$$P_{SC(100V)} = \frac{U_2^2}{R_{SC}} \quad (W) ,$$

unde:

$$R_{SP} = 5,12 \Omega .$$

$$R_{SC} = 76 \Omega .$$

Limitele prescrise pentru  $I_2$ ,  $U_2$ ,  $P(SP, I_3, U_3)$  sînt date în tabelele 15, 16, Anexa I.

- 2.7.2. Verificarea PRBM alimentată de la modulele BTR, în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV și o sarcină tranzitorie la bornele (5-6)  
 $R_{st} = 11,3 \Omega$

Verificarea PRBM alimentată de la modulul BTR în regim de declanșare a întreruptorului, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent 1200 A + trafo curent CESU-110 kV și o sarcină tranzitorie la bornele (5-6)  $R_{st} = 11,3 \Omega$  se face cu montajul din figura 8.

Se vor măsura:

- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblurilor de comandă (SC) ale modulelor BTR-1M (2M);
- transferul de putere al subansamblului de putere (SP) al modulelor de tensiune 3M;
- transferul de putere al subansamblului de comandă (SC) al modulului de tensiune 3M.

Determinarea transferului de putere al modulelor de curent BTR-1M (2M) se face identic ca la pct. 2.7.1.1; 2.7.1.2, alimentînd modulele de curent BTR-1M la bornele (1-4) (2-3 reunite) cu un curent reglabil din secundarul trafo curent CESU-110 kV (raport 100/5) în primar, alimentat de la trusa de curent 1200 A + ATR 8 Ah, conform figurii 8.

Verificările se fac într-un timp cît mai scurt, avînd în vedere încărcarea transformatorului de curent de 1200 A.

Determinarea transferului de putere al modulului de tensiune BTR-3M se face identic ca la pct. 2.7.1.3.

Limitele prescrise ale valorilor curenților tensiunilor și puterii sînt prezentate la tabelele 11, 12, 15, 16, Anexa I.

- 2.7.3. Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM, alimentată din BTR

Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM se face conform schemei desfășurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M) BTR-1M + BTR-3M, folosind sursa de alimentare ATR + trusa de curent + trafo curent CESU-110 kV. Se va urmări funcționarea semnalizărilor și a elementelor din schemă, inclusiv declanșarea întreruptorului de 110 kV.

NOTĂ. Transferul de putere la modulele de curent BTR-1M-1 și BTR-2M-1 se va face în condiții mai bune decât la modulele de curent BTR-1M (2M). Modul de interpretare a rezultatelor care se obțin la verificarea protecției PRBM prevăzută cu BTR-1M-1 (BTR-2M-2), conform celor prezentate la pct. 2.7, rămâne valabil și pentru modulele de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1). Limitele tensiunilor și curenților pentru modulele de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1) sînt prezentate în tabelele 13, 14, Anexa I, și ele trebuie avute în vedere la interpretarea rezultatelor prezentate la pct. 2.7.

**2.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M1) în regim normal de funcționare, folosind ca sursă de alimentare ATR**

Pentru verificarea PRBM, alimentată de la modulul de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1) în regim normal de funcționare, se realizează montajul din figura 7, în următoarele condiții:

- a) releele 1D1, 1D2 din modulul de curent BTR-1M (BTR-1M-1) neexcitate;
- b) la bornele (9-10) ale modulelor de curent și tensiune nu este racordată nici o sarcină.

Verificarea PRBM în regim normal de funcționare se face la punerea în funcțiune și la reviziile periodice, alimentînd modulele de curent BTR la bornele (1-4) cu un curent  $I_1 = I_{1-4} = 5 \text{ A}$  reglabil, din autotrafo ATR-8 A.

La valoarea curentului  $I_1 = I_{1-4} = 5 \text{ A}$  se măsoară tensiunea  $U_1 = U_{1-4}$  la bornele de intrare (1-4) (voltmetru V1) și tensiunea  $U_3 = U_{3-4}$  la bornele (9-10) ale subansamblurilor de comandă.

Valorile tensiunilor obținute la măsurări trebuie să se încadreze în limitele date în tabelele 17, 18, Anexa I.

**2.9. Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR-1M (2M); BTR-1M-1 (2M-1) în regim normal de funcționare și în regim de declanșare**

- a) Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR în regim normal de funcționare se face în condițiile specificate la pct. 2.8. Limitele curentului ( $I_{1-4}$ ) și tensiunii ( $U_{1-4}$ ) la bornele de intrare 1-4 sînt cele specificate în tabelele 17, 18, Anexa I. Impedanța de intrare se calculează cu relația:

$$Z_{1-4} = \frac{U_{1-4}}{I_{1-4}} \quad (\Omega).$$

- b) Verificarea impedanței de intrare a modulelor de curent BTR în regim de declanșare, se face în condițiile specificate la pct. 2.7.1. Limitele curenților ( $I_{1-4}$ ) și tensiunilor ( $U_{1-4}$ ) la bornele de intrare (1-4) ale modulelor BTR sînt specificate în tabelele 11, 12, Anexa I. Impedanța de intrare se calculează cu relația:

$$Z_{1-4} = \frac{U_{1-4}}{I_{1-4}} \quad (\Omega).$$

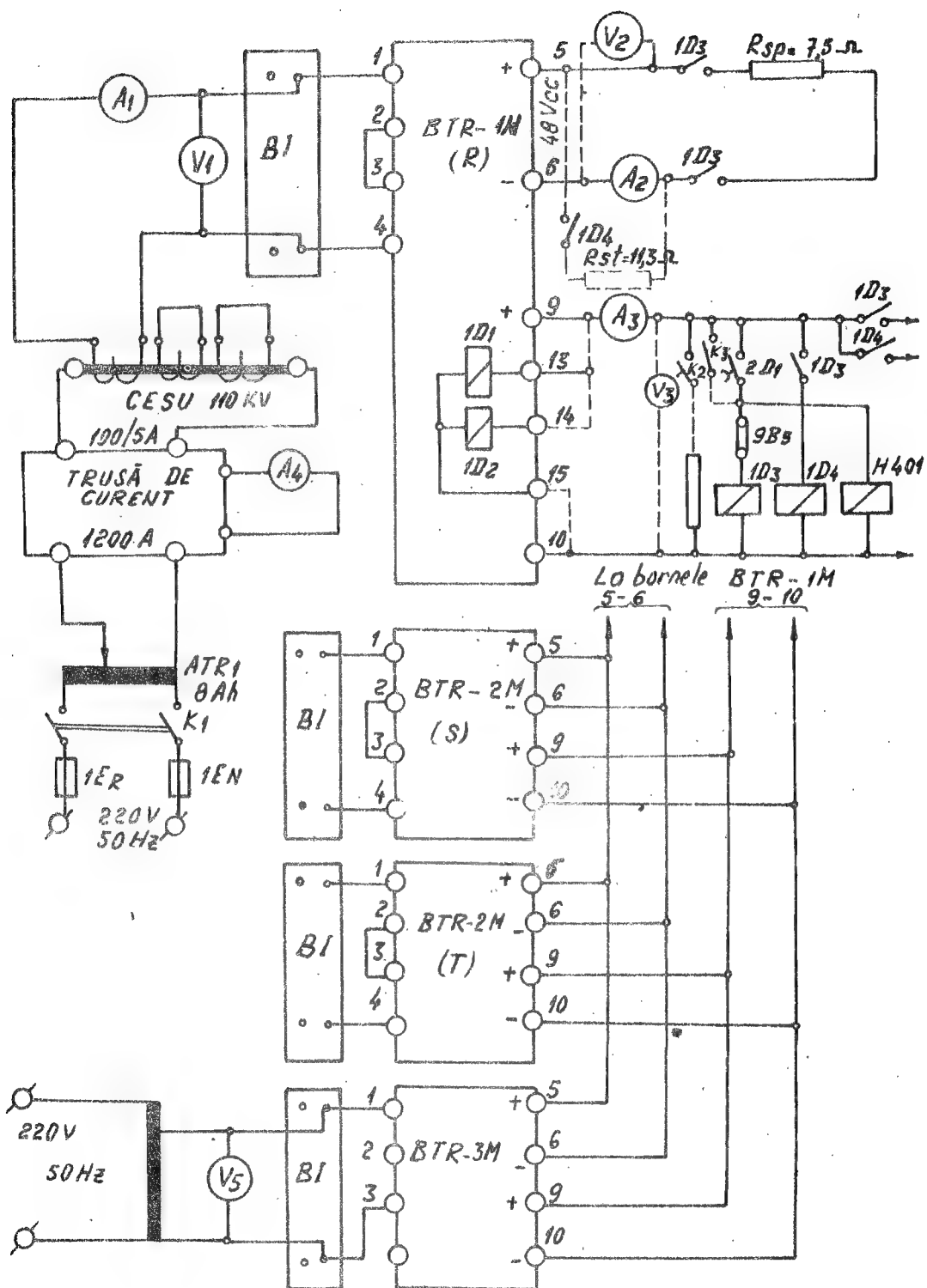


Fig. 8. Schema de verificare a PRBM alimentată de la modulele BTR în regim de declanșare a întreruptorului, folosind ca sursă de alimentare ATR+trusă curent 1200 A+CESU 110 kV și o sarcină tranzitorie la bornele 5-6 de 11,3Ω.

3. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A  
PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE  
(PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 110 kV/MT, CU  
ÎNȚERRUPTOARE IUP-110 kV ȘI DISPOZITIV MR-4, AVÎND  
CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE ACUMULATOARE  
EXISTENTĂ (220 Vc.c.)

3.1. Generalități

În vederea alegerii soluției pentru aplicarea PRBM alimentată  
dintr-un circuit separat racordat direct din bateria de acumulatoare de 220 Vc.c.  
existentă a stației (varianta I.8), este necesar să fie cunoscute:

- tensiunea nominală a bobinei de acumulatoare existentă pentru  
circuitul de comandă și protecție;
- schema alimentării cu tensiune alternativă (100 Vc.c.) a cir-  
cuitelor de protecție, măsură și semnalizare din stația de  
110 kV (trei transformatoare de curent pe linia de 100 kV);
- tipul și caracteristicile de bază ale transformatoarelor de  
curent pe partea de 110 kV (clasa de protecție, puterea nomina-  
lă a înfășurării secundare);
- schema și sarcinile pentru circuitul secundar de curent, la  
care se racordează înfășurarea secundară a transformatoarelor  
de curent de 110 kV;
- schema de comandă și sarcinile circuitelor secundare de curent  
continuu, aferente circuitelor de comandă ale dispozitivului  
MOP-1;
- modul de legare a bobinei pe partea de MT (cu bobină de stin-  
gere sau prin rezistor);
- tipul întreruptorului pe partea de 110 kV și dispozitivul de  
acționare utilizat (în cazul respectiv IUP-110 cu dispozitiv MR);
- spațiul rezervat pentru panouri de protecție în camera de  
comandă.

3.2. Specificația elementelor componente ale PRBM avînd  
ca sursă de alimentare bateria de acumulatoare  
existente (220 Vc.c.)

Schema electrică a protecției de rezervă a barelor de medie ten-  
siune (PRBM) la trafa de 110/MT, cu dispozitiv MR-4, alimentată de la bateria de  
acumulatoare existentă a stației (220 Vc.c.) este prezentată în planșa 2.1.  
În acest caz, instalația PRBM se compune din:

- a) protecția maximală de curent temporizată, care se montează în  
secundarul de măsură c.c. 5; 30 VA;
- b) protecția homopolară de curent temporizată, care se montează  
în secundarul transformatorului de curent montat pe nucleul bo-  
binei de punct neutru (EPN), în serie cu protecția homopolară  
de curent temporizată existentă;
- c) montarea celui de-al doilea electromagnet de deschidere (EM2)  
la dispozitivul de acționare MR-4 (conform cap. 5), rebobinat  
la valoarea tensiunii sursei operative a bateriei de acumula-  
toare existentă (220 Vc.c.);
- d) realizarea sursei de c.c. de rezervă independentă, constituită  
dintr-un circuit separat racordat direct la bornele bateriei  
de acumulatoare existente.

Acest circuit este protejat cu siguranțe fuzibile și supravegheat de către un releu intermediar, care semnalizează în P.S.C. lipsa curentului continuu de alimentare a PRBM.

3.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitiv MR-4, având ca sursă de alimentare bateria de acumulatori existentă (220 Vc.c.)

Pentru cazul respectiv se fac următoarele recomandări:

a) Impedanța secundară maximă, care poate fi racordată în înfășurarea cl.0,5 a transformatoarelor de curent, la care urmează să fie racordată PRBM, nu trebuie să depășească valoarea de  $1,2 \Omega$ .

b) Alimentarea PRBM de la bateria de acumulatori se va face prin circuite monopolare protejate prin siguranțe montate pe placa de trecere a bateriei de acumulatori.

c) Circuitele de curent continuu vor fi alimentate astfel, încît să fie respectate următoarele:

- tensiunea nominală de acționare a releelor intermediare și a releelor de timp din schema PRBM trebuie să fie:

$$U_{\min.} \leq 0,7 U_{nd} \quad (U_{nd} = 220 \text{ Vc.c.});$$

- tensiunea minimă de acționare la electromagnetul EMD2 trebuie să fie:

$$U_{\min.} \leq 0,6 U_{nd} \quad (U_{nd} = 220 \text{ Vc.c.});$$

- secțiunea conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere de rezervă (EMD2) trebuie aleasă astfel, încît căderea tensiunii pe aceste circuite să nu depășească 5% din  $U_n$ ;

- secțiunea conductoarelor pentru circuitele de curent alternativ trebuie astfel aleasă, încît impedanța totală să nu producă căderi de tensiune mai mari de 2%.

3.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu dispozitiv MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de acumulatori existentă (220 Vc.c.)

În acest caz, reglajul elementelor de maraj ale PRBM se va face astfel:

a) Protecția maximală de curent: se reglează la o valoare identică cu cea a protecției maximale de curent existentă pe partea de 110 kV.

b) Protecția homopolară de curent: se realizează la o valoare identică cu cea a protecției homopolare de curent existentă, montată pe nulul BTR (în cazul rețelelor avînd neutrul legat la pămînt prin rezistență).

c) Reglajul releelor de timp ale protecției maximale de curent: se face astfel:

$$t_{rr(m)} = t_{b(m)} + \Delta t,$$

unde:

$t_{b(m)}$  este timpul protecției maximale de curent de bază;



$$\Delta t = (0,5 - 0,6) \text{ s.}$$

se fac astfel: d) Reglajele releelor de timp ale protecției homopolare de curent

$$t_{rr}(h) = t_b(h) + \Delta t,$$

unde:

$t_b(h)$  este timpul protecției homopolare de curent de bază;

$$\Delta t = (0,5 - 0,6) \text{ s.}$$

### 3.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), având ca sursă de alimentare bateria de acumulare existentă (220 Vc.c.)

#### 3.5.1. Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de curent CBSU-110 kV

Verificarea polarității înfășurării transformatoarelor de curent CBSU-110 kV se face conform pct. 2.6.1.

#### 3.5.2. Verificarea polarității transformatorului de curent montat pe nului BPN

Se face cu instalația scoasă de sub tensiune, conform pct. 2.6.1.

#### 3.5.2. Măsurarea tensiunii de izolație a conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMD2

Se face cu ajutorul megohmmetrului de 2500 V, conform pct. 2.6.3.1 valorile rezistenței de izolație măsurate trebuie să fie mai mari de 6 MΩ.

Verificarea rezistenței de izolație la punerea în funcțiune se face cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 3.5.4. Incercarea cu tensiune mărită a izolației conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere EMD2

Se face conform pct. 2.6.4. cu tensiunea alternativă de 1 kV, timp de 1 min.

Verificarea cu tensiune mărită se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 3.5.5. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitele de curent alternativ

Verificarea rezistenței de izolație se face conform pct. 2.6.5. Rezistența ohmică a buclei fază-nul măsurată trebuie să fie mai mică de 0,4Ω.

Verificarea rezistenței ohmice a conductoarelor din circuitul de curent alternativ se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 3.5.6. Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagneților de deschidere EMD2 (R.S.T.)

Se face conform pct. 2.6.6. Valoarea rezistenței ohmice a circuitului de alimentare a electromagnetului EMD2 trebuie să corespundă unei căderi de tensiune pe acest circuit mai mică de 5% din  $U_n$  a electromagnetului:

$$\Delta U = 5\% U_n = \frac{5}{100} \times 220 = 11 \text{ V.}$$

Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare a electromagnetului de deschidere EMD2 se face la punerea în funcțiune, cu instalația scoasă de sub tensiune.

#### 3.5.7. Verificarea releelor maxime de curent

Verificarea mecanică și electrică a releelor maxime de curent

se face conform pct. 2.6.7 la punerea în funcțiune și cu ocazia verificărilor periodice.

La verificările periodice se face numai verificarea coeficientului de revenire pentru curentul de acționare reglat  $I_{rr}$  și proba de șoc.

Curentul de acționare al releelor maxime de curent în acest caz se reglează la:

$$I_{rr(m)} = I_{rb(m)} - \text{la protecția maximală de curent;}$$

$$I_{rr(h)} = I_{rb(h)} - \text{la protecția homopolară de curent.}$$

### 3.5.8. Verificarea releelor de timp

Verificarea mecanică și electrică a releelor de timp se face conform pct. 2.6.8 la punerea în funcțiune și cu ocazia verificărilor periodice.

La verificările periodice se vor face numai:

- determinarea tensiunii minime de acționare;
- verificarea scalei de timp pentru timpul de acționare reglat ( $t_p$ ).

Releele de timp se vor regla conform recomandărilor de reglare de la pct. 3.4 c,d.

### 3.5.9. Verificarea releelor intermediare și de semnalizare

Verificarea mecanică și electrică a releelor intermediare și de semnalizare se face conform pct. 2.6.9 la punerea în funcțiune și cu ocazia verificărilor periodice, cu instalația scosă de sub tensiune.

La verificările periodice se fac verificările mecanice și verificarea tensiunii minime de acționare:

$$U_{min.} < 0,7 \times U_{nr} \quad (U_{nr} = 220 \text{ Vc.c.}).$$

### 3.5.10. Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM, alimentată din bateria de acumulare existentă de 220 Vc.c.

Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj a PRBM, cu sursă de alimentare din bateria de acumulare existentă de 220 Vc.c., se face după realizarea schemei PRBM, conform planșa 2.1, alimentând reductorii de curent CESU-110 b din ATR + trusă de curent. Cu ajutorul ATR se mărește curentul în primarul reductorilor de curent CESU, pînă în zona de lucru a protecției maxime de curent.

Se va urmări funcționarea semnalizării și a elementelor din schema PRBM, inclusiv declanșarea întreruptorului IUP-110 kV.

Același lucru se va face și pentru transformatoarele de curent ale protecției homopolare temporizate, montate pe noul BPN.

Verificările de mai sus se vor face la punerea în funcțiune. La verificările periodice, verificarea funcționării protecției maxime și homopolare a PRBM se va face prin intermediul butoanelor 10B1, 10B2, care acționează asupra releelor de timp 2D1, 2D2. Circuitul acestor butoane este permanent întrerupt cu ajutorul dispozitivelor de deconectare 9B2, 9B3, prevăzute a fi montate fără fișe.

Pentru efectuarea verificării funcționării protecțiilor respective se va demonta dispozitivul de deconectare 9B1 de pe circuitul de declanșare al întreruptorului IUP-110 kV.

În cazul în care la proba se urmărește și funcționarea electromagnetilor de deschidere EMd2 cu declanșarea întreruptorului IUP-110 kV, dispozitivul de deconectare 9B1 rămîne în circuit.

Funcționarea protecției maxime de curent temporizată se poate verifica prin căderea clapetei de semnalizare 4B1, iar funcționarea protecției homopolare temporizate prin căderea clapetei 4B2.

Funcționarea PRBM se poate verifica prin aprinderea becului de semnalizare 2B1 (funcționat - PRBM).

**4. VERIFICAREA LA PUNEREA ÎN FUNCȚIUNE ȘI PERIODICĂ A PROTECȚIEI DE REZERVĂ A BARELOR DE MEDIE TENSIUNE (PRBM) LA TRANSFORMATOARELE DE 110 kV/MT, CU ÎNȚRRUPTOARE IUP-110 kV ȘI DISPOZITIV MR-4, AVÎND CA SURSĂ DE ALIMENTARE BATERIA DE TELEMECANICĂ (48 Vc.c.)**

**4.1. Generalități**

În vederea alegerii soluției pentru aplicarea PRBM, alimentată dintr-un circuit separat, racordat direct la bateria de telemecanică de 48 Vc.c. (varianta I, b), este necesar să fie cunoscute datele prezentate la pct. 3.1.

**4.2. Specificatia elementelor componente ale PRBM, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)**

Schema electrică a protecției de rezervă a barelor de MT (PRBM) la trafa de 110 kV, cu dispozitiv MR-4, alimentată de la bateria de acumulatori TLM (48 Vc.c.), este prezentată în planșa 3.1.

Instalația PRBM se compune din aceleași elemente ca cele specificate la pct. 3.2, cu următoarea observație: electromagnetul de deschidere EMd2 la dispozitivul de acționare MR-4 se rebobinează la valoarea tensiunii sursei operative a bateriei de acumulatori TLM - 48 Vc.c.

**4.3. Recomandări privind modul de alegere a elementelor componente ale PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu întreruptoare IUP-110 kV și dispozitive MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)**

La alegerea elementelor componente PRBM se va ține seama de recomandările de la pct. 3.3, cu observația că tensiunea nominală a releelor intermediare de timp și a electromagnetului de deschidere este de 48 Vc.c.

**4.4. Recomandări privind modul de stabilire a reglajelor pentru PRBM la transformatoarele de 110 kV/MT, cu dispozitive MR-4, avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)**

La stabilirea reglajelor PRBM alimentată din bateria de acumulatori TLM (48 Vc.c.) se va ține seama de recomandările de la pct. 3.4.

**4.5. Verificarea elementelor componente ale protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), avînd ca sursă de alimentare bateria de telemecanică (48 Vc.c.)**

Verificările care se fac în acest caz sînt identice cu cele de la pct. 3.5, cu observația că tensiunea nominală a releelor intermediare de timp, de semnalizare și a electromagnetului de deschidere EMd2 este de 48 Vc.c.

**5. RECOMANDĂRI DE MONTARE, REGLARE ȘI VERIFICARE A  
CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET LA DISPOZITIVUL  
MR-4, AFERENT ÎNTRERUPTORULUI IUP-110 kV, CU  
CIRCUITELE SECUNDARE AFERENTE**

**5.1. Generalități**

Prezentul capitol s-a introdus în vederea instruirii personalului de exploatare al IRE-urilor asupra modului în care urmează să se efectueze montarea, reglarea și verificarea ansamblului de doi electromagneți de deschidere, la dispozitivul MR-4, pentru acționarea întreruptoarelor IUP-110 kV existente. Ansamblul electromagnet de rezervă (Etd2) se livrează de IRE-Deva. Pentru comandă se vor specifica următoarele:

- a) Denumirea produsului: Ansamblu electromagnet de deschidere pentru dispozitive MR-4, care acționează întreruptoare IUP-110.
- b) Simbolul: Etd2.
- c) Varianta constructivă:
  - Varianta I - tensiunea de acționare a bobinei: 48 Vc.c.;
  - consumul bobinei: 100 W.
  - Varianta II - tensiunea de acționare a bobinei: 220 Vc.c.;
  - consumul bobinei: 200 W.
- d) Adresa fabricantului: I.R.E. Deva, Str. George Enescu nr. 39, Deva, jud. Hunedoara, Telefon 956-15750, Telex 72220, cod 2700.

**5.2. Partea constructivă și executarea ansamblului, având  
montat cel de-al doilea electromagnet de deschidere  
(desen A3 - 0604 A)**

**5.2.1. Caracteristicile tehnice ale electromagnetului de deschidere (Etd2)**

- a) Caracteristicile electrice ale electromagnetului Etd2 (varianta I):
 

- tensiunea nominală	48 Vc.c.
- tensiunea minimă de acționare	$0,6 \times U_n$
- curentul prin bobină	2,1 A
- consumul nominal	100 W
- rezistența bobinei	$23,2^{+5\%}_{-8\%} \Omega$
- solenajia	4700 spire
- numărul de spire al bobinei	2300 spire
- diametrul conductorului de bobinaj	$\varnothing 0,55 \text{ mm CuEm}$
- rezistența de izolație	2 M $\Omega$
- b) Caracteristicile tehnice ale electromagnetului Etd2 (varianta II) (Fabricat de Electroputere):
 

- tensiunea nominală	220 Vc.c.
- tensiunea minimă de acționare	$0,7 U_n$
- curentul prin bobină	0,7 A
- consumul nominal	160 W

- rezistența bobinei	340 Ω
- solenajia	3500 spire
- numărul de spire al bobinei	5400 spire
- diametrul conductorului de bobinaj	Ø 0,2 mm CuEm
- rezistența de izolație	2 MΩ

o) Caracteristicile mecanice ale electromagnetului Etd2 (variante I și Varianta II):

- distanța de reglaj dintre armătura mobilă și clichetul de dezăvorie	D = 3 mm
- forța de ridicare la Etd2 pentru distanța de reglaj D = 3 mm	- Varianta I 5 kg - Varianta II 3,5 kg
- dimensiunile de gabarit	- Varianta I 188 x 70 mm - Varianta II 180 x 70 mm
- dimensiunile de fixare	- Varianta I 82 mm între centrele găurilor de prindere - Varianta II 74 mm între centrele găurilor de fixare

5.2.2. Caracteristicile tehnice ale electromagnetului de deschidere Etd2 (fabricat de EP-Craiova):

- tensiunea nominală	220 Vc.c.
- tensiunea minimă de acționare	0,7 x U <sub>n</sub>
- consumul nominal	160 W
- numărul de spire al bobinei	5400 spire
- diametrul conductorului de bobinaj	Ø 0,2 mm CuEm
- rezistența bobinei	340 Ω

5.2.3. Părțile componente ale ansamblului electromagnet  
Subansamblul suport (desen A4 - 0607)

Este piesa pe care se montează electromagnetul de rezervă (executat de către IRE Deva) și prin aceasta se face legătura cu electromagnetul existent pe MR-4.

Această piesă asigură axialitatea celor doi electromagneți de deschidere.

Prin montarea acestei piese (cu ajutorul celor două șuruburi M 6x30) se asigură consolidarea ansamblului electromagnet de placa de bază a dispozitivului MR-4 și, în același timp, strânge electromagnetul pe placa de bază.

Subansamblul bobină electromagnet II (desen A3 - 0605)

Este piesa de bază a ansamblului electromagnet, executată în două variante, conform cererii beneficiarului; aceasta, la punerea sub tensiune, crează fluxul electromagnetic necesar forței de declichetare a mecanismului MR-4, care acționează întreruptorul IUP-110 kV.

Bobina electromagnetului se pune sub tensiune numai atunci când lucrează protecția de rezervă (PRBM).

Calculul pentru dimensionarea bobinei, completat cu încercările de laborator și confirmate de probele de teren, au dat garanții că această bobină dezvoltă o forță (la puterea de 100 W) mai mare decât bobina electromagnetului de bază al MR-4.

Subansamblul miez fix (desen A4 - 0632)

Reprezintă piesa montată în interiorul carcasei electromagnetului, având rol de închidere a fluxului magnetic. Pentru evitarea pericolului "LIPIRE", a fost prevăzută presarea miezului într-un tub de alamă de Ø 20 mm, având lungimea de 54 mm.

Este prevăzut ca acest tub să rămână gol pe lungimea de 24 mm,

porțiunea pe care culisează miezul mobil al electromagnetului.

Armătura inferioară (desen A3 - 0634) + armătura superioară  
(desen A3 - 0633)

Sînt două piese din tablă, cu grosimea de 1,5 mm, prelucrate prin matrișare, avînd rol de susținere a carcaserii cu bobina electromagnetului. Aceste piese sînt identice la cei doi electromagneți din MR-4. Pentru protejarea lor împotriva coroziunii, acestea se acoperă galvanic.

Subansamblul miez mobil (reper A5 - 0609)

Este piesa care asigură deplasarea tijei împreună cu tamponul fixat în capătul filetat superior, pentru producerea dezăvîrîrii arcului principal al dispozitivului MR-4, în vederea declanșării întreruptorului IUP-110 kV. Pentru a nu se coroda, miezul mobil este acoperit galvanic cu un strat de zinc.

Tamponul (reper A5 - 0608)

Această piesă (poz. 11) din ansamblul electromagnet este fixată prin infilatare la capătul superior al tijei.

Cu ajutorul tamponului se poate face reglajul jocului dintre subansamblul miez mobil și olichetul de dezăvîrîre al dispozitivului MR-4. Tot această piesă execută operația de lovire a clichetului de dezăvîrîre.

Piulița specială (poz. 12, reper A5 - 0636)

Reprezintă piesa cu ajutorul căreia se blochează tamponul de tija miezului mobil în poziția "REGLAT".

**5.2.4. Condițiile impuse la executarea ansamblului electromagnet II de deschidere și a bobinei**

Executarea bobinei de deschidere a electromagnetului II de 100 W

Se va executa cu deosebită atenție ansamblul bobinei de 100 W, astfel încît să se asigure o carcasă rigidă, un bobinaj strîns îngrijit, cu izolație bună între straturi. Bobina se va executa în două variante:

- Varianta I: U = 48 V - 2300 sp CuEm de  $\phi = 0,55$  mm.

- Varianta II: U = 220 V - 5400 sp CuEm de  $\phi = 0,2$  mm.

Capetele clemelor bobinei se vor cositori și apoi se vor conso-  
lida cu sfoară.

Carcasa bobinei va fi din bachelită. Se interzice executarea carcaserii din masă plastică.

După izolarea bobinajului exterior și lipirea etichetei pe bobină, aceasta se va impregna cu lac, pentru a evita absorbția de apă în exploatare.

Prelucrări mecanice

Prelucrarea mecanică a miezului mobil se va face cu respectarea toleranțelor din desenul A5 - 0610.

Miezul mobil se va executa din material OLC-10.

Rigiditatea lui față de tîjă se va face cu o contrapiuliță M6, aplicîndu-se un număr de 3-4 chernere pe diametrul de infilatare al șurubului cu piulițe.

Acoperirea galvanică

Pentru evitarea blocării electromagnetului, cauzată de probabilitatea ruginirii miezului mobil, acesta se acoperă cu un strat de  $12\mu$  de zinc.

6. MONTAREA SI REGLAREA CELUI DE-AL DOILEA ELECTROMAGNET  
DE DESCHIDERE, IN TANDEM CU ELECTROMAGNETUL EXISTENT  
PE MR-4

6.1. Operatiile pregătitoare în vederea montării plăcii  
suport, împreună cu al doilea electromagnet

În vederea montării plăcii suport pe placa dispozitivului MR-4,  
se fac următoarele operații:

- se scot siguranțele de la motorag;
- se execută operația de "dezarmare" a dispozitivului MR-4, prin declanșare la fața locului;
- se demontează electromagnetul existent pe MR-4, prin deșurubarea celor două șuruburi M6 cu ajutorul unei chei fixe;
- se ia o mașină M6-4 de găurit, având montat un burghiu de  $\varnothing 6,5$  mm, cu care se mărgesc cele două găuri M6 din placa dispozitivului MR-4;
- în acest fel se poate trece la montarea ansamblului de doi electromagneți, pe dispozitivul MR-4.

6.2. Montarea ansamblului de doi electromagneți de deschidere  
pe MR-4

I.R.E. Deva livrează la beneficiar electromagnetul 2, montat pe ansamblul suport electromagnet.

Sucesiunea operațiilor de montaj este următoarea:

- Se iau alte două șuruburi M 6 x 30 mm și se introduc în cele două găuri  $\varnothing 6,5$ , având grijă ca electromagnetul I de deschidere să fie așezat pe poziția care a avut-o înainte de demontare.

- Cele două șuruburi (M6x30) se înșurubează cu piulițe filetate M6 în spatele suportului electromagnet, care are montat pe el deja electromagnetul II.

- După înșurubarea completă, se lasă nestrinse cele două șuruburi, până la executarea operației de reglaj.

6.3. Reglarea jocului la ansamblul de doi electromagneți  
de la MR-4

În urma probelor de laborator la SCP - Laborator Deva, s-a stabilit că jocul "optim" dintre capătul de sus al tamponului (montat pe tijă cu miez mobil) și clichetul de zăvorire trebuie să fie de 3 mm.

Cursa totală a electromagnetului este de 6 mm, 3 mm reprezentând cursa miezului în gol și 3 mm reprezentând cursa în sarcină, adică deplasarea pe care o face tamponul împreună cu tijă și miezul mobil din momentul lovirii clichetului până la fine de cursă.

Pentru reglarea cursei se vor efectua următoarele operații:

- Se deșurubează piulița specială (poz. 12) din ansamblu; în acest fel rămâne liber și se poate acționa asupra tamponului, care este înfiletat în capul tijei din subansamblul miez mobil.

OBSERVAȚII: Reglajul se face la electromagnetul II de deschidere.

- Se introduce o lamă (spion) metalică de 3 mm sub talpa clichetului de zăvorire și partea de sus a tamponului de la electromagnetul I și cu o cheie fixă se înșurubează (sau se deșurubează) tamponul electromagnetului II, până când se efectuează jocul de 3 mm.

Dacă lungimea filetelui tijei nu satisface reglajul, atunci se poate acționa și asupra unuia din cei doi electromagneți, desurubind ambele șuruburi M6, care fixează electromagnetul, pentru a se deplasa ansamblul în sus sau în jos, făcând un reglaj necesar.

- Reglajul fin se face înșurubind tamponul sau desurubindu-l, pentru executarea reglajului dorit de 3 mm. Controlul se face cu un spion de 3 mm.
- După executarea reglajului fin la jocul de 3 mm (cursă liberă), se "blochează" tamponul pe tija mobilă, cu ajutorul piuliței speciale (pct. 12, reper A5 - 0636). Se face o ultimă verificare cu ajutorul spionului de 3 mm. Se atrage atenția că nu este voie să se deregleze miezul fir, care este reglat din fabricație. Miezul fir este blocat cu șurubul M 4 x 30, poziția 13, din ansamblu.

## 7. MODIFICĂRI ÎN SCHEMA ELECTRICĂ A DISPOZITIVULUI MR-4

La dispozitivul MR-4 existent, având montați un electromagnet de închidere și unul de deschidere, s-au modificat circuitele electrice, în vederea montării celui de-al doilea electromagnet de deschidere. Aceste modificări sînt prezentate în planșa 3, în două variante, astfel:

### 7.1. Modificările pentru realizarea variantei I (pl. 5.5)

În această variantă se montează între două cleme de șir și se leagă plasul (fir 8035) la clemă 58 și din această clemă se duce un fir la capătul de început al bobinei electromagnetului, iar de la bobină se trece prin unul din contactele libere ale GSA (de exemplu, perechea de contacte 44 și 45) și apoi se revine la clemă 59.

Această variantă nu face control "RESOARTE NEARMATE".

### 7.2. Modificări pentru realizarea variantei II (pl. 5.5)

Pentru realizarea variantei II cu controlul "resoarte nearmate", pe lângă modificările efectuate la varianta I pentru alimentarea electromagnetului II, se au făcut în circuitul electromagnetului de închidere următoarele:

- se montează două cleme: 5 și 19;
- se desface firul de la borna 19 a microîntreruptorului dispozitivului MR-4 și se duce la clemă 1; în acest fel, clemă 19 a bobinei devine clemă 1;
- se desface firul microîntreruptorului 1 din șirul de cleme și se duce la clemă nouă 5;
- se leagă un fir nou din clemă 19 a microîntreruptorului și se duce la noua clemă 19.

OBSERVAȚIE: După executarea modificării descrisă mai sus la cele trei faze R, S, T, urmează ca cele trei microîntreruptoare duble ale fazelor R, S, T să fie inseriate în circuitul de comandă al întreruptorului, conform schemelor de comandă și protecție care se vor difuza la IRE-uri.

## 8. VERIFICĂRI ȘI PROBE

### 8.1. Verificările generale înainte de acționare

Se verifică cu ajutorul unei chei fixe, dacă șuruburile care fixează cei doi electromagneți sînt bine strinse, precum și dacă tamponul (reglat)



este blocat în poziția de joc, egală cu 3 mm.

Se verifică dacă schema electrică a dispozitivului MR-4 este realizată conform modificărilor indicate în planșa 4.

Se verifică dacă motorul a efectuat operația de întindere a arcului, pentru ca dispozitivul MR-4 să fie în poziția "ARMAT".

### 8.2. Verificarea izolației

- Măsurarea rezistenței izolației circuitelor secundare, împreună cu bobinele de declanșare ale dispozitivului MR-4.

- Măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor aferente dispozitivului MR-4.

Se măsoară în jurul de cleme fiecare circuit față de masă. Valoarea rezistenței de izolație trebuie să fie mai mare de MΩ.

### 8.3. Încercarea izolației cu tensiune alternativă mărită

Încercarea izolației la electromagneți se face cu trusa de 2 kV. Valorile tensiunii de încercare sînt:

- pentru bobina de deschidere Etd2, care funcționează la tensiunea de 220 V și bobina de deschidere Etd2, atunci cînd este realizată la tensiunea de 220 V;
- valoarea tensiunii de încercare a rigidității dielectrice este de 2000 V (valoarea efectivă);
- pentru bobina de deschidere Etd2, care funcționează la tensiunea de 48 Vc.o., valoarea tensiunii de încercare a rigidității dielectrice este de 1000 V (valoarea efectivă).

### 8.4. Măsurarea tensiunii minime de acționare

Măsurarea tensiunii minime la electromagneți se face cu o sursă de curent continuu la ambii electromagneți Etd1 și Etd2, cu montajul din figura 9.

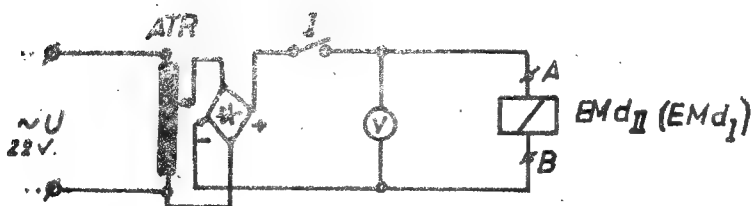


Fig. 9

Pentru electromagnetul de deschidere de bază Etd2,  $U_{min}$  trebuie să fie egal cu  $0,7 U_n$ , iar la electromagnetul de deschidere de rezervă Etd2,  $U_{min}$  trebuie să fie egal cu  $0,6 U_n$ .

$$U_{\min.}(Etd1) \leq 0,7 U_n = 154 \text{ V}$$

$$U_{\min.}(Etd2) \leq 0,6 U_n = 28,8 \text{ V}$$

Verificarea se face executînd 5 (cinci) acționări pentru fiecare operație de declanșare.

#### 8.5. Măsurarea rezistenței ohmice a bobinelor electromagnetilor

##### EMd1 și EMd2

Măsurarea se face cu puntea simplă; valoarea rezistenței trebuie să fie:

- pentru 220 V =  $340 \Omega$ ;
- pentru 48 V =  $32,2^{+5\%}_{-8\%} \Omega$ .

#### 8.6. Probele funcționale

##### 8.6.1. Verificarea conectării și deconectării întreruptorului IUP-110 kV, acționat de dispozitivul NR-4

Se verifică acționarea întreruptorului la operația de deconectare prin cei doi electromagneți de deschidere alimentați din surse diferite. Deconectarea întreruptorului trebuie să survină rapid.

### 9. PRECIZĂRI ȘI CONCLUZII

Ansamblul electromagnet se livrează de către I.R.E. Deva, pe bază de comandă fermă din partea I.R.E.-ului beneficiar, în care se va preciza obligatoriu varianta pentru care optează.

Stabilirea variantei de ansamblu a electromagnetului se va face în funcție de posibilitățile de realizare a protecției de rezervă astfel:

- se comandă ansamblul electromagnet (varianta I) cu tensiunea bobinei de 48 Vc.c., atunci cînd sursa de alimentare a PREM este BTR;
- se comandă ansamblul electromagnet (varianta II) cu tensiunea bobinei de 220 Vc.c., atunci cînd sursa de alimentare a PREM este bateria de acumulare de 220 Vc.c.

Electromagnetul II de rezervă se livrează în poziția "REGLAT" și nu este voie să se modifice poziția miezului fix față de bobina electromagnetului.

Alegerea uneia din cele două variante de modificare a circuitelor secundare (varianta I "fără control resoarte nearmate" sau varianta II "cu control resoarte armate") urmează să fie stabilită la nivelul fiecărei întreprinderi, cu ocazia stabilirii soluției de realizare a protecției de rezervă la transformatoarele de 110 kV/MT.

### 10. NORME DE PROTECȚIE A MUNCII, MĂSURI SPECIALE

10.1. Verificarea protecției de rezervă a barelor de medie tensiune se va executa pe baza unei autorizații de lucru. Personalul înscris în autorizația de lucru va fi autorizat pentru lucrări în joasă tensiune și înaltă tensiune.

Verificările se vor face cu respectarea strictă a "Normelor de protecție a muncii pentru instalații electrice" - PE 119/1982 (M.E.R.).  
În autorizația de lucru se vor trece în mod obligatoriu dispozițiile de deconectare, ce se vor deconecta spre a se preveni deconectările nedorite.

10.2. În timpul verificărilor, atingerea bornelor și părților conductoare neizolate se va face numai cu mijloace de protecție corespunzătoare sau cu scule izolate.

10.3. Carcasele metalice ale aparatelor la care se face verificarea se vor lega în mod obligatoriu la pământ pe tot timpul cât durează probele.

10.4. Se va avea în vedere ca în timpul verificărilor să nu se deschidă secunziarele transformatoarelor de intensitate.

10.5. La încercarea cu tensiune mărită de 2 kV a circuitelor protecțiilor se vor lua măsuri de îngrădire a locului de încercare, cit și a legăturilor în care poate apărea această tensiune (capătul opus al cablului). Încercarea se va face folosind mănuși electroizolante.

10.6. Sculele și mijloacele de protecție folosite vor fi în bună stare și cu buletinul de încercări în termen.

## 11. ÎNCHEIEREA LUCRĂRILOR

11.1. Verificarea PRBM se va face după ce lucrarea a fost pregătită corespunzător, sub toate aspectele, din punct de vedere tehnic și organizatoric, iar atunci când se impune, se vor face cereri de întreruperi la dispecer, iar în unele stații se vor întocmi programe de lucru.

11.2. După terminarea verificărilor (de orice categorie) a PRBM, trebuie să se emită buletine de verificare semnate de șeful echipei (maistru, tehnician, inginer) și de șeful laboratorului PRBM (inginer).

Pentru verificarea specifică a protecției de rezervă a barelor de medie tensiune (PRBM), alimentată de la blocul de putere 21.4 EPR, se folosește un tip de buletin special (Anexa I).

## ANEXA I

M.E.E. - C.I.R.E.  
LABORATOR DEVA

DATA \_\_\_\_\_

BULETIN DE VERIFICARE NR.

A protecției de rezervă a barelor de MT (PRBM), alimentată de la blocul de putere tip BTR.

Locul de montare: Stație.

Celulă de 110 kV, tipul întreruptorului 110 kV, cu doi electromagneți de deschidere.

1. Elementele componente ale PRBM1. Caracteristicile principale ale releelor

Tabelul 1

Nr. crt.	Denumirea	Simbolul din schemă	Tipul	Nr. de fabricație	Caracteristica nominală	Limitele de reglaj	Starea releelor	
							Corect-punzătoare	Necorect-punzătoare
1	Relu de curent	R S T						
2	Relu intermediar							
3	Relu de timp							
4	Relu de semnalizare							

2. Verificarea aspectului exterior și a părții mecanice a releelor

Contacte bune (oxidate) \_\_\_\_\_ contacte normale  
(imperfecțe) \_\_\_\_\_

Jocul din lagăre normal (anormal) \_\_\_\_\_

Semnalizările cad (nu cad) \_\_\_\_\_

Contactul mobil al elementului de timp se face (nu se face) corect \_\_\_\_\_

Contactele de tensiune vibrează (nu vibrează) \_\_\_\_\_

### 3. Verificarea caracteristicilor electrice

#### 3.1. Relee de curent

Tabelul 2

	Scala releului	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	$I_{500}$
Faza R	Pornire Revenire Coeficient revenire							$I_{500}$
Faza S	Pornire Revenire Coeficient revenire							$I_{500}$
Faza T	Pornire Revenire Coeficient revenire							$I_{500}$

#### 3.2. Relee de timp

Tabelul 3

Scala	Tensiunea minimă	
Timpul măsurat	Pornire	Revenire
Media		

#### 3.3. Alte rele

Tabelul 4

Denumirea	Tensiunea minimă		Curentul minim	
	$U_{act.}$	$U_{rev.}$	$I_{act.}$	$I_{rev.}$
Relu intermediar				
Simbolul din schemă				
Relu semnalizare				

#### 4. Rezistența de izolație în ansamblu:

cu inductor de 2500 V.

#### 5. Valorile reglate pe scala releelor:

$I_n =$  ;  $I_r =$  ;  $t =$

## II. SURSA DE ALIMENTARE TIP BTR

### 1. CARACTERISTICILE TEHNICE

#### 1.1. Modul de curent BTR-1M, 2M(S), 2M(T)

##### 1.1.1. Subansamblul de putere

- a) Curentul de durată la bornele de intrare(1-4)

$$I_{1p} = 5 \text{ A; } 50 \text{ Hz}$$

- b) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire(5-6)

$$U_{np} = 48 \text{ Vc.c. pentru } I_{1p} = 10 \text{ A şi } R_p = 7,5\Omega$$

- c) Limitele de variaţie admisă ale tensiunii redresate la bornele de ieşire(5-6)

$$U_p = (46 - 55) \text{ V pentru } I_{1p} = 10 \text{ A; } R_p = 7,5\Omega$$

- d) Puterea nominală la bornele de ieşire(5-6)

$$P_{np} = 300 \text{ W pentru } I_{1p} = 10 \text{ A; } R_p = 7,5\Omega$$

- e) Limitele de variaţie admise ale puterii la bornele de ieşire(5-6)

$$P_p = (270 - 300) \text{ W pentru } I_{1p} = 10 \text{ A; } R_p = 7,5\Omega$$

##### 1.1.2. Subansamblul de comandă

- a) Curentul de durată la bornele de intrare(1-4)

$$I_{10} = 5 \text{ A; } 50 \text{ Hz}$$

- b) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieşire(9-10)

$$U_{nc} = 48 \text{ Vc.c. pentru } I_{10} = 10 \text{ A; } R_0 = 76\Omega$$

- c) Limitele de variaţie admise ale tensiunii redresate la bornele de ieşire(9-10)

$$U_0 = (46 - 55) \text{ V pentru } I_{10} = 10 \text{ A; } R_0 = 76\Omega$$

- d) Puterea nominală la bornele de ieşire(9-10)

$$P_{nc} = 30 \text{ W pentru } I_{10} = 10 \text{ A; } R_0 = 76\Omega$$

- e) Limitele de variaţie admise ale puterii la bornele de ieşire(9-10)

$$P_0 = (28 - 30) \text{ W pentru } I_{10} = 10 \text{ A; } R_0 = 76\Omega$$

1.1.3. Releul de curent 2E1 cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de sutare:

$$I_n = 0,8 \text{ A/50 Hz}$$

$$I_d = 5 \text{ A/50 Hz}$$

$$\text{Scala} = (0,5 - 1) I_n$$

1.1.4. Releul de curent 2E2 cu trafo adaptare pentru controlul circuitului de comandă:

$$I_n = 1 \text{ A/50 Hz}$$

$$I_d = 5 \text{ A/50 Hz}$$

$$\text{Scala} = (0,5 - 1) I_n$$

1.1.5. Releul de minimă tensiune pentru controlul tensiunii de comandă:

$$U_{ns} = 30 \text{ Vc.c.}$$

$$U_{nd} = 100 \text{ Vc.c.}$$

$$\text{Scala} = (0,5 - 1) U_n$$

1.2. Modulul de tensiune DTR - 3M

a) Tensiunea nominală la bornele de intrare:

$$U_{n(1-2)} = 58 \text{ V/50 Hz (bornele 1-2);}$$

$$U_{n(1-7)} = 64 \text{ V/50 Hz (bornele 1-7);}$$

$$U_{n(1-3)} = 100 \text{ V/50 Hz (bornele 1-3);}$$

$$U_{n(1-4)} = 110 \text{ V/50 Hz (bornele 1-4).}$$

b) Tensiunea maximă admisibilă la bornele de intrare (1-2,3,4,7):

$$1,1 \times U_n : 50 \text{ Hz.}$$

1.2.1. Subansamblul de putere

a) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieșire(5-6)

$$U_{np} = 48 \text{ Vc.c. pentru } U_n \text{ și } R_p = 5,1 \Omega.$$

b) Limitele de variație admise ale tensiunii redresate la bornele de ieșire (5-6)

$$U_p = (46 - 55) \text{ Vc.c.}$$

c) Puterea admisă la bornele de ieșire(5-6)

$$P_{np} = 450 \text{ W pentru } U_n \text{ și } R_p = 5,1 \Omega.$$

d) Limitele de variație admise ale puterii la bornele de ieșire(5-6)

$$P_p = (415 - 450) \text{ W pentru } U_n \text{ și } R_p = 5,1 \Omega.$$

### 1.2.2. Subansamblul de comandă

a) Tensiunea nominală redresată la bornele de ieșire(9-10)

$$U_{nc} = 48 \text{ V c.c. pentru } U_n; R_p = 76 \Omega.$$

b) Limitele de variație admise ale tensiunii redresate la bornele de ieșire(9-10)

$$U_{nc} = (46 - 55) \text{ V pentru } U_n \text{ și } R_o = 76 \Omega.$$

c) Puterea nominală la bornele de ieșire(9-10)

$$P_{nc} = 30 \text{ W pentru } U_n \text{ și } R_o = 76 \Omega.$$

d) Limitele de variație admise ale puterii la bornele de ieșire(9-10)

$$P_o = (28 - 30) \text{ W pentru } U_n \text{ și } R_o = 76 \Omega.$$

### 1.2.3. Releul de minimă tensiune 3E2 pentru controlul circuitului de comandă:

$$U_{ns} = 30 \text{ V c.c.}$$

$$U_d = 100 \text{ V c.c.}$$

$$\text{Scala} = (0,5 - 1) U_n$$

## 2. VERIFICĂRILE MECANICE ALE MODULELOR BTR-1M, 2M(S), 2M(T), 3M

### 2.1. Verificarea subansamblului mecanic

a) Toate piesele fixe ale produsului trebuie să fie bine strinse, șuruburile și piulițele să fie asigurate împotriva degurubării prin vopsire și cu șalbe elastice (Grower).  
Îmbinările prin șuruburi și piulițe trebuie să fie sigilate prin vopsire cu lac color.

b) Rezultatele verificării Corespund.  
Nu corespund

### 2.2. Verificarea lipiturilor cu cositor

a) Lipiturile cu cositor trebuie să fie făcute fără exces de aliaj de lipit și fără a lăsa stropi de aliaj pe piesele din jur.  
Lipiturile trebuie să fie sigilate cu lac color.

b) Rezultatul verificării Corespund.  
Nu corespund



### 2.3. Verificarea acoperirilor galvanice

a) Acoperirile de protecție nu trebuie să prezinte pete, discontinuități, zgîrieturi etc., vizibile cu ochiul liber.

b) Rezultatul verificării Corespund.  
Nu corespund

### 3. VERIFICĂRILE ELECTRICE ALE MODULELOR BTR-1M, 2M, 3M

#### 3.1. Verificarea rezistenței de izolație

Tabelul 3

Punctele de măsură	$R_{iz}(M\Omega)$ măsurat	$R_{iz}(M\Omega)$ admis	Observații
0	1	2	3
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____			
(1 - 4) -		$\geq 50$	
(5 - 20) -		$\geq 50$	
(1 - 4) - (5 - 20)		$\geq 50$	
(5 - 6) - (7 - 20)		$\geq 50$	
(7 - 8) - (5-6 + 9-20)		$\geq 50$	
(9 - 10) - (5-8 + 11-20)		$\geq 50$	
(11 - 12) - (13 - 20)		$\geq 50$	
Modulul de curent BTR-2M(S) nr. _____			
(1 - 4) -		$\geq 50$	
(5 - 15) -		$\geq 50$	
(1 - 4) - (5 - 15)		$\geq 50$	
(5 - 6) - (7 - 15)		$\geq 50$	
(7 - 8) - (5-6 + 9-15)		$\geq 50$	
Modulul de curent BTR-2M(T) nr. _____			
(1 - 4) -		$\geq 50$	
(5 - 15) -		$\geq 50$	
(1 - 4) - (5 - 15)		$\geq 50$	
(5 - 4) - (7 - 15)		$\geq 50$	
(7 - 8) - (5-6 + 9-15)		$\geq 50$	
Modulul de curent BTR-3M nr. _____			
1		$\geq 50$	
(5 - 12) -		$\geq 50$	
1 - (5 - 12)		$\geq 50$	
(6 - 6) - (8 - 12)		$\geq 50$	

Caracteristicile aparatelor de măsură

Megohmmetrul - 2500 V/50 Hz - timp de 1 min.

3.2. Verificarea rezistenței ohmice de intrare

Tabelul 6

Punctul de măsură	$R(\Omega)$ măsurat	$R(\Omega)$ admis	Observații
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____			
(1 - 4) 1D1 - neacționat		0,18 - 0,22	
1D1 - acționat		0,55 - 0,62	
(1 - 4) 1D1 - neacționat		0,18 - 0,22	
1D1 - acționat		0,55 - 0,62	
Modulul de curent BTR-2M(T) nr. _____			
(1 - 4) 1D1 - neacționat		0,18 - 0,22	
1D1 - acționat		0,55 - 0,62	
Modulul de curent BTR-3M nr. _____			
1 - 6		$\leq 0,6$	
2 - 7		$\leq 0,1$	
7 - 3		$\leq 0,9$	
3 - 4		$\leq 0,3$	

3.3. Verificarea coeficientului de revenire al releului de  
curent 2E1 cu trafo adaptare pentru controlul  
circuitului de suntare

Tabelul 7

Scala	$I_{2El}(s) (A)$		$I_{2El}(r) (A)$		$K_D = \frac{I_{2El}(r)}{I_{2El}(s)}$		Observații
	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Calcu- lat	Admis	
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____							
0,5		0,3-0,5		0,25-0,45		$\geq 0,7$	
0,7		0,45-0,65		0,4 - 0,6		$\geq 0,7$	
1		0,7-0,9		0,65-0,85		$\geq 0,7$	
Reglat						$\geq 0,7$	

**3.4. Verificarea coeficientului de revenire al releului de  
curent 2E2 cu trafo adaptare pentru controlul  
circuitului de comandă**

Tabelul 8

Scala	$I_{2E2(s)} (A)$		$I_{2E2(r)} (A)$		$K_r = \frac{I_{2E2(r)}}{I_{2E2(s)}}$	
	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Calcu- lat	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____						
0,5		0,4-0,6		0,4-0,5		$\geq 0,7$
0,7		0,6-0,8		0,45-0,65		$\geq 0,7$
1		0,9-1,1		0,75-0,95		$\geq 0,7$
Reglat						$\geq 0,7$

**3.5. Verificarea coeficientului de revenire al releului de  
minimă tensiune 3E1 pentru controlul tensiunii  
de comandă**

Tabelul 9

Sca- la	$I_{3E1(s)}$		$I_{3E1(r)}$		$U_{3E1(s)}$		$U_{3E1(r)}$		$K_r = \frac{U_{3E1(r)}}{U_{3E1(s)}}$	
	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Calcu- lat	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____										
0,5		0,22-0,28		0,3-0,5		12-17		16-23		$\leq 1,4$
0,7		0,32-0,37		0,35-0,5		17-22		22-28		$\leq 1,4$
1		0,35-0,4		0,4-0,35		27-33		30-38		$\leq 1,4$
Re- glat								"		$\leq 1,4$
Modulul de curent BTR-3M(S) nr. _____										
0,5		0,22-0,28		0,3-0,4		12-27		16-23		$\leq 1,4$
0,7		0,32-0,37		0,35-0,5		17-32		22-28		$\leq 1,4$
1		0,35-0,4		0,4-0,55		27-33		30-38		$\leq 1,4$
Modulul de curent BTR-2M(T) nr. _____										
0,5		0,22-0,28		0,3-0,4		12-17		16-23		$\leq 1,4$
0,7		0,32-0,37		0,35-0,5		17-22		22-28		$\leq 1,4$
1		0,35-0,4		0,4-0,55		27-33		30-38		$\leq 1,4$
Re- glat										$\leq 1,4$

3.6. Verificarea coeficientului de revenire al reglajului de  
minimă tensiune 3E2, pentru controlul tensiunii de comandă

Tabelul 10

Scala	Tensiunea de intrare la bornele (1 - 3)				Tensiunea de ieșire la bornele (9-10)				$K_{rev.} = \frac{U_{3E2(r)}}{U_{3E2(s)}}$
	$U_{3E2(s)}(V)$		$U_{3E2(r)}(V)$		$U_{3E2(s)}$		$U_{3E2(r)}$		
	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	Măsu- rat	Admis	
0,5		26-30		30-38		10-15		12-16	$\leq 1,4$
0,7		36-40		38-45		12-20		18-22	$\leq 1,4$
1		50-54		58-65		24-29		28-34	$\leq 1,4$
Reglat									$\leq 1,4$

3.7. Verificarea PREM alimentată de la modulul de curent BTR-1M  
(2M) în regim de declansare a întreruptorului, folosind ca  
sursă de alimentare ATR și o sarcină tranzitorie la bornele  
5-6 ( $R_{st} = 11,3 \Omega$ )

a) Verificările la punerea în funcțiune (p.f.) (fig. 7)

Tabelul 11

Mărimile de intrare (bornele 1-3)		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5-6) $R_{SP} = 7,5 \Omega$			Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9 - 10) $R_{SC} = 76 \Omega$		
		1-5-6	1-5-6	SP-5-6 <sup>x</sup> $xU_{5-6}$	1-9-10	U <sub>9-10</sub>	SC-9-10 <sup>x</sup> $xU_{9-10}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____							
5	45-55	3,4-1	23-20	85-120	0,42-0,5	32-38	13-19
10	75-85	6,2-7	46-52	285-365	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	80-90	6,4-7	48-52	310-365	0,63-0,72	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M (S) nr. _____							
5	45-55	3,4-4	25-30	85-120	0,42-0,5	32-38	13-19
10	75-85	6,2-7	46-52	285-365	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	80-90	6,4-7	48-52	310-365	0,63-0,72	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M(T) nr. _____							
5	45-55	3,4-4	25-30	85-120	0,42-0,5	32-39	13-19
10	75-85	6,2-7	46-50	285-365	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	80-90	6,4-7	48-52	310-365	0,63-0,72	48-55	30-40

b) Verificările la reviziile periodice (r.p) (fig. 7)

Tabelul 12

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP)		Subansamblul de comandă (SC)	
		Sarcina la bornele (5 - 6)		Sarcina la bornele (9-10) ( $R_{SC}$ ) reprezintă sarcina dată de elementele din schema de comandă a PRBM, $R_{SC} = 76\Omega$	
$I_{1-4}$	$U_{1-4}$	$U_{5-6}$	$R_{SP} = \frac{U_{5-6}^2}{P_{SP}} (W)$	$U_{9-10}$	$P_{SC} = \frac{U_{9-10}^2}{R_{SC}}$
Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M(R) nr. _____					
5	45-55	25-30	85-120	32-38	13-19
10	75-85	46-52	385-365	46-55	27-40
12,5	80-90	48-52	310-365	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M(S) nr. _____					
5	45-55	25-30	85-120	32-38	13-19
10	75-85	46-52	285-365	46-55	27-40
12,5	80-90	48-52	310-365	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M nr. _____					
5	45-55	25-30	85-120	32-38	13-19
10	75-85	46-52	285-365	46-55	27-40
12,5	80-90	48-52	310-365	48-55	30-40

NOTĂ. 4. Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare.  
Reglajele releelor de curent din schema PRBM se face în așa fel, încât să lucreze sigur de la valoarea curentului:

$$I_{1-4} = 5 A \text{ (bornele 1-4).}$$

3.8. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M-1 (BTR-2M-1) în regim de declansare a întrepritorului, folosind ca sursă de alimentare ATR și o tensiune la bornele (5-6) ( $R_{st} = 11,3\Omega$ )

a) Verificările la punerea în funcțiune (p.f) (fig. 7)

Tabelul 13

Mărimile de intrare (bornele 1 - 4)		Subansamblul de putere (SP)			Subansamblul de comandă (SC)		
		Sarcina la bornele (5-6) $R_{SP} = 7,5\Omega$			Sarcina la bornele (9-10) $R_{SC} = 76\Omega$		
$I_{1-4}$ (Vc.a.)	$U_{1-4}$ (Vc.a.)	$I_{5-6}$ (Ac.c.)	$U_{5-6}$ (Vc.c.)	$P_{SP} = I_{5-6}^2 \times U_{5-6}(W)$	$I_{9-10}$ (Vc.c.)	$U_{9-10}$ (Vc.c.)	$P_{SC} = I_{9-10}^2 \times U_{9-10}(W)$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
0	1	2	3	4	5	6	7
Modulul de curent BTR-1M (R) nr. _____							

Tabel (continuare)

0	1	2	3	4	5	6	7
5	30-35	3-3,7	23-28	69-103	0,42-0,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	103-137	0,53-0,6	40-46	21-27
10	54-56	6,2-6,7	47-50	285-446	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	56-60	6,4-7	48-52	307-364	0,63-0,72	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M-1 (S) nr.							
5	30-35	3-3,7	23-28	69-103	0,42-0,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	103-137	0,53-0,6	40-46	21-27
10	54-56	6,2-6,7	46-50	285-335	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	56-60	6,4-7	48-52	307-364	0,63-0,72	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M-1 (T) nr.							
5	30-35	3-3,7	23-28	69-103	0,42-0,5	32-38	13-19
6,4	38-42	3,7-4,3	28-32	103-137	0,53-0,6	40-46	21-27
10	54-56	6,2-6,7	46-50	285-355	0,6-0,72	46-55	27-40
12,5	56-60	6,4-7	48-52	307-364	0,63-0,72	48-55	30-40

b) Verificările la reviziile periodice (r.p.) (fig. 7)

Tabelul 14

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5-6) $R_{SP} = 7,5 \Omega$		Subansamblul de comandă (SC) Sarcina la bornele (9-10) $R_{SC} = 76 \Omega$	
$U_{1-4}$ (V.o.c.)	$U_{1-4}$ (V.o.c.)	$U_{5-6}$ (V.o.c.)	$P_{SP} = \frac{U_{5-6}^2}{R_{SP}}$ (W)	$U_{9-10}$ (V.o.c.)	$P_{SC} = \frac{U_{9-10}^2}{R_{SC}}$ (W)
Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M-1 (R) nr.					
5	30-35	23-28	69-103	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	103-137	40-46	21-27
10	54-56	46-50	286-355	46-55	27-40
12,5	56	48-52	307-364	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-2M-1 (S) nr.					
5	30-35	23-28	69-103	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	103-137	40-47	21-27
10	54-56	46-50	285-355	46-55	27-40
12,5	56-60	48-52	307-364	48-55	30-40
Modulul de curent BTR-1M-1 (T) nr.					
5	30-35	23-28	69-103	32-38	13-19
6,4	38-42	28-32	103-137	40-46	21-27
10	54-56	46-50	285-355	46-55	27-40
12,5	56-60	48-52	307-364	48-55	30-40

NOTĂ. Întreruperea curentului de sarcină se face numai pe partea sursei de alimentare.  
Reglajele releelor de curent din schema PRBM se face în așa fel, încât să lucreze sigur de la valoarea curentului de intrare  $I_{1-4} = 5 \text{ A}$  (bornele 1-4).

**3.9. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de tensiune BTR-3M în regim de declansare a întreruptorului, folosind o sursă de alimentare ATR și o sarcină la bornele (5-6)**  
 $(R_{st} = 5,12 \Omega)$  și la bornele (5-10)  $(R_{st} = 76 \Omega)$

a) Verificările la punerea în funcțiune (p.f.) (fig. 7)

Tabelul 15

Mărimile la intrare		Subansamblul de putere (SP) Sarcina la bornele (5 - 6) $R_{SP} = 5,12 \Omega$			Subansamblul de comandă (SO) Sarcina la bornele (9-10) $R_{SC} = 76 \Omega$		
Nr. bornelor de intrare	$U_1$	$I_{5-6}$ (Ac.c.)	$U_{5-6}$ (Vc.c.)	$P_{SP} = I_{5-6}^2 \cdot R_{SP}$	$I_{9-10}$ (Ac.c.)	$U_{9-10}$ (Vc.c.)	$P_{SC} = I_{9-10}^2 \cdot R_{SC}$
	Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
1-2	58	9-9,8	46-50	415-490	0,6-0,66	46-50	27-33
1-7	64	9-9,8	46-50	415-490	0,6-0,66	46-50	27-33
1-3	100	9-9,8	46-50	415-490	0,6-0,66	46-50	27-33
1-4	110	9-9,8	46-50	415-490	0,6-0,66	46-50	27-33

b) Verificările la reviziile periodice (r.p.) (fig. 7)

Tabelul 16

Mărimile la intrare	$U_1$	$U_{1-5}$	$P_{SP} = \frac{U_{5-6}^2}{R_{SP}}$	$U_{9-10}$	$P_{SC} = \frac{U_{9-10}^2}{R_{SC}}$
Numărul bornelor de intrare $U_1$	Impus	Admis	Admis	Admis	Admis
1 - 2	58	46-50	415-490	46-50	27-33
1 - 7	64	46-50	415-490	46-50	27-33
1 - 3	100	46-50	415-490	46-50	27-33
1 - 4	110	46-50	415-490	46-50	27-33

**3.10. Verificarea PRBM alimentată de la modulul de curent BTR-1M (BTR-2M) în regim de funcționare, folosind ca sursă de alimentare ATR**

Verificarea se face la punerea în funcțiune și la reviziile periodice, realizând montajul din figura 7, în următoarele condiții:

- releele 1D1, 1D2 din modulul BTR-1M neexcitate;
- la bornele (9-10) ale modului BTR-1M nu este racordată nici o sarcină.

Tabelul 17

Mărimile la intrare		Mărimile la ieșire				Impedanța la bornele de intrare (1-4)
		Subansamblul de putere (SP)		Subansamblul de comandă (SC)		
I <sub>1-4</sub> (Ac.c.)	U <sub>1-4</sub> (Vc.c.)	I <sub>5-6</sub> (Ac.c.)	U <sub>5-6</sub> (Vc.c.)	I <sub>9-10</sub> (Ac.c.)	U <sub>9-10</sub> (Vc.c.)	$Z_{1-4} = \frac{U_{1-4}}{I_{1-4}}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis

Modulul de curent BTR-1M (R) nr. _____						
5	7-9	o	o	o	68-72	

Modulul de curent BTR-2M (S) nr. _____						
5	7-9	o	o	o	68-72	

Modulul de curent BTR-2M (T) nr. _____						
5	7-9	o	o	o	68-72	

3.11. Verificarea PREM alimentată de la modulul de curent  
BTR-1M-1 (BTR-2M-1) în regim normal de funcționare,  
folosind sursa de alimentare ATR

Verificarea se face la punerea în funcțiune și la reviziile periodice, realizând montajul din figura 7, în următoarele condiții:

- releele 1D1, 1D2 din modulul BTR-1M-1 neexcitate;
- la borna (9-10) ale modulului BTR-1M-1 nu este racordată nici o sarcină.

Tabelul 18

Mărimile la intrare		Mărimile la ieșire				Impedanța la bornele de intrare (1-4)
		Subansamblul de putere (SP)		Subansamblul de comandă (SC)		
I <sub>1-4</sub> (Ac.c.)	U <sub>1-4</sub> (Vc.c.)	I <sub>5-6</sub> (Ac.c.)	U <sub>5-6</sub> (Vc.c.)	I <sub>9-10</sub> (Ac.c.)	U <sub>9-10</sub> (Vc.c.)	Z <sub>1-4</sub> = $\frac{U_{1-4}}{I_{1-4}}$
Impus	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis	Admis
Modulul de curent BTR-1M-1 (R) nr. _____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8
Modulul de curent BTR-1M-1 nr. _____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8
Modulul de curent BTR-2M-1 (T) nr. _____						
5	7-9	o	o	o	64-68	1,4-1,8



### 3.12. Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM

Verificarea interacționării elementelor din schema de comandă și blocaj PRBM se face conform schemei desfășurate a PRBM, alimentată de la blocul de tensiune redresată (BTR-1M + BTR-2M + BTR-3M), folosind sursă de alimentare ATR + trusă de curent + trafo CESU-110 kV. Se va urmări funcționarea semnalizărilor și a elementelor din schemă, inclusiv declanșarea întreruptorului de 110kV.

Rezultatul verificării: -Toate elementele din schemă au funcționat corect.  
-Nu au funcționat.

### 3.13. Aparatajul folosit la verificări

La efectuarea verificărilor din prezenta anexă, conform montaj or din figurile 5,6,7, 8, se vor folosi următoarele aparate:

- ATR - autotrafo tip ATR - 8 Ah
- A1 - ampermetru tip AP - 33 cl.1
- A2 - ampermetru tip 4340 cl-1 c.c.
- A3 - ampermetru tip MAVO - cl.1
- A4 - ampermetru tip AP - 33 cl.1
- V1 - voltmetru tip VAP - cl.1
- V2 - voltmetru tip MAVO - cl.1
- V3 - voltmetru tip MAVO - cl.1

## ANEXA II

### APARATAJUL NECESAR VERIFICĂRILOR PRAM

Pentru efectuarea verificărilor protecției de rezervă a barelor de MT (PRBM) și a celui de-al doilea electromagnet EMD2, la dispozitivul MR-4, aferent întreruptorului IUP-110 kV, de către echipele PRBM la punerea în funcțiune și cu ocazia verificărilor periodice, sînt necesare următoarele aparate:

- ATR<sub>1</sub> ; ATR<sub>2</sub> - autotrafo tip ATR - 8 Ah
- TC - trusă curent - 1200 A
- A<sub>1</sub> - ampermetru tip AP - 33 cl.1 (fig.5,6,7,8)
- A<sub>2</sub> - ampermetru tip 4340 - cl.1 c.a. (fig.7,8)
- A<sub>3</sub> - ampermetru tip MAVO - cl.1 (fig.7,8)
- A<sub>4</sub> - ampermetru tip AP - 33 cl.1 (fig.7,8)
- V<sub>1</sub> - voltmetru tip VAP - cl.1 (fig.7,8)
- V<sub>2</sub> - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.6,7,8)
- V<sub>3</sub> - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.5,6,7,8)
- V<sub>5</sub> - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.8)
- V<sub>1</sub> - voltmetru tip MAVO - cl.1 (fig.5,6)
- Megohmmetru de 1000 V
- Trusă de încercare cu tensiune mărită de 2 kV - tip ICEMENERG
- Pilă telefonică de 1,5 V (2 buc.)
- Trusă de corzoane
- Corzoane pentru trusă de curent TC - 1200 A (2 buc.), avînd L = 1 m; S = 120mm<sup>2</sup> Cu.

## ANEXA III

NORME ORIENTATIVE DE TIMP PENTRU EXECUTAREA  
LUCRĂRILOR DE VERIFICARE A PRBM

Nr. crt.	Denumirea operației	Formația de lucru	Nr. ore	Periodicitatea pe an	Total ore om
0	1	2	3	4	5
1	Verificarea polarității înfășurării transformatoarelor de curent	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5	2	puneri în funcțiune	4
2	Verificarea polarității înfășurărilor transformatoarelor de tensiune 110 kV	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5	2	puneri în funcțiune	4
3	Măsurarea rezistenței de izolație a circuitelor aferente comutației secundare	1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	1	anual	2
4	Încercarea cu tensiune mărită a izolației circuitelor aferente comutației secundare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	1	puneri în funcțiune	2
5	Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitele de curent alternativ ale transformatoarelor de curent	1 electr.cat. 6 1 electr.cat. 3	1	puneri în funcțiune	2
6	Verificarea rezistenței conductoarelor din circuitul de alimentare al electromagnetului de deschidere BMD2	1 electr.cat. 6 1 electr.cat. 3	1	puneri în funcțiune	2
7	Verificarea releelor maxime de curent	1 electr.cat. 6	4	anual	4
8	Verificarea releelor de timp	1 electr.cat. 6	4	anual	4
9	Verificarea releelor intermediare și semnalizare	1 electr.cat. 6	6	anual	6
10	Verificarea modulelor BIR-1M; 2M; 3M	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	8	puneri în funcțiune	16
11	Verificarea protecției de rezervă cu curent de la ATR-8 prin bloc încercare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	4	anual	12
12	Verificarea protecției de rezervă cu transformatoare de curent cu ATR-8 și trusă de 1200 A	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	5
13	Verificarea protecției de rezervă cu modul de tensiune cu ATR-8	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	6
14	Probe funcționale de curent primar, folosind trusă de curent și ATR-8	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 5 1 electr.cat. 3	2	anual	6

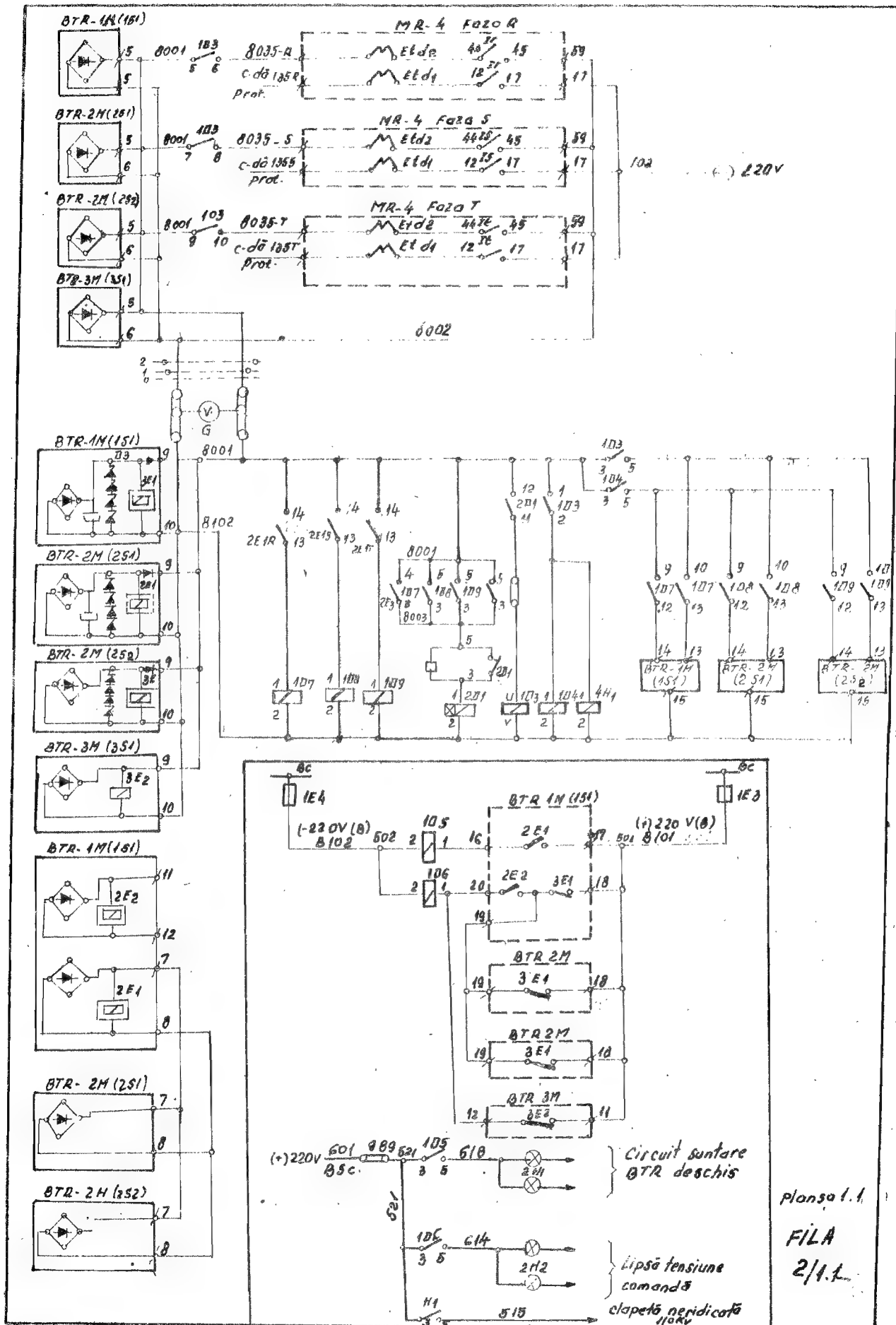
Tabel (continuare)

o	1	2	3	4	5
15	Modificarea și reglarea electro- magneților de deschidere Emd2 și EMd1	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	4	anual	8
16	Verificarea rezistenței de izo- lație a circuitului de declan- șare	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	1	anual	2
17	Măsurarea tensiunii minime la electromagneții de deschidere	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	2	anual	4
18	Probele funcționale cu între- ruptorul	1 electr.cat. 7 1 electr.cat. 4	2	anual	4
19	Întocmirea buletinelor cu re- zultatele obținute la verifi- cări	maistru	8	anual	8

Total ore/om: Punerî în funcțiune = 162

Periodice (anuale) = 72





# **SPECIFICATIE DE APARATĂ PENTRU PROTECTIA DE REZERVA**

NR. CRT.	SIMBOL	DENUMIREA APARATĂZII/III	CARACTERE	TIP	U <sub>m</sub>	CANT.	TURNIZOR	Obs.
<b>APARATĂ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE REZERVĂ TRAFU I</b>								
1	BTR-1M(1M)	Modul de fază a sursei BTR din de protecție	48 V		6UC	1	SCP-DEVO	Apand. no
2	BTR-2M(2M)	Idem fază II	48 V		"	1	"	"
3	BTR-2M(2M)	Idem fază III	48 V		"	1	"	"
4	BTR-3M(3M)	Modul de fază III a sursei BTR din de protecție	48 V		"	1	"	"
5	881, 882	Bloc de încercare	10A, 250V	01-3	"	2	TR-1000	"
6	883, 884	Bloc de încercare	10A, 250V	01-5	"	4	"	"
7	981, 982	Dispozitiv de deconectare	10A, 250V	01-1	"	6	"	"
8	381	Comutator de com	16A, 250V	01-0303	"	1	"	"
9	104-107 108-109	Relev intermediar	48 Vcc	RE-10 RE-10	"	4	"	"
10	201	Relev de timp	5A, 48Vcc	RTP-5	"	1	"	"
11	2E1R, 5T	Relev maximal de curent	10A	CF-10	"	4	"	"
12	2E3	Relev maximal de curent	10A	CF-10	"	1	"	"
13	4N1	Relev de semnalizare	48 Vcc	R1E-E	"	1	"	"
14	2G1	Voltmetru magnetoelectric	0-60 V	159	"	1	10ENT	"
15	103	Relev intermediar	48Vcc	RT-3	"	1	10A, 1000 Medios	"
<b>APARATĂ MONTAT PE PANOUL DE SEMNALIZĂRI GENERALE</b>								
1	2H1, 2H2	Casete de semnalizare	220Vcc	200-04	6UC	2	EL-0A	Apand. no
<b>APARATĂ MONTAT ÎN CĂRUA DE MONTAJ DE LA CELULĂ NAȚIONALĂ MOKV</b>								
1	1E1M, 1E2M 1E3M, 1E4M	Siguranta fuzibilă	6A	FE-25	6UC	4	10E1-TITU	Apand. no
2	1E1M, 1E2M 1E3M, 1E4M	Interrupător automat	100A, 250V 500V		6UC	2	EA	Exist.
<b>APARATĂ DE SEMNALIZARE MONTAT ÎN CĂRUA BTR-1M, BTR-2M, BTR-3M</b>								
1	2E2	Relev de curent din grupul de protecție	10A-100A	RCN-1	6UC	1	SCP-DEVO	Modificat
2	2E1, 3E1	Relev de curent din grupul de protecție	10A-100A	"	"	2	"	"
3	3E2	Idem	"	"	"	1	"	"
4	2E1	Relev de supraprotecție din grupul de protecție	10A-100A	RC-2	"	1	"	"
<b>APARATĂ MONTAT PE PANOUL DE COMANDĂ</b>								
1	1E1(R, S, t)	Electromagnet de deschidere	15A	EE-10T	6UC	1	10AENT/M	Exist. no
2	1E2(R, S, t)	Electromagnet de deschidere de rezervă	15A, 101A	"	"	1	"	"
<b>APARATĂ MONTAT PE PANOUL DE COMANDĂ</b>								
1	1G1	Ampermetru electromagnet	15A	ES-14	6UC	1	10AENT/M	Exist. no
2	3G1	Wattmetru ferodinamic	15A	24	"	1	"	"
3	1E3, 1E4	Siguranta fuzibilă	10, 1A	"	"	1	"	"
<b>APARATĂ MONTAT PE PANOUL DE PROTECȚIE</b>								
1	881	Bloc de încercare	10A, 250V	01-6	6UC	1	DEM	Exist. no
2	886, 887	Bloc de încercare	10A, 250V	01-6	"	2	"	"
3	5G	Contor de energie activă	5A, 100V	CA-32	"	1	10AENT/M	"
4	6G1	Contor de energie reactivă	5A, 100V	CA-32	"	1	"	"

- NOTĂ**
- În cazul în care neutrul prin bobina de stingere nu se montează aparatul notat cu 2E2, 888, 889.
  - Comutatorul firei de sursă a dispozitivelor de deconectare 981, 982, în dispozitivele de deconectare 983, 984 din careul hârtă este prezentat pentru varianta de MOKV III, cu două linii și cu transformatoare de tensiune pe acțione linii.
  - Pentru variantele de stații prezentate în planșele 15, 52, 53, 1 și 5, 6, 7, Comutatorul, RELEVUL DE SINTAXE și RELEVUL DE SINTAXE din dispozitivele de deconectare 981, 982 și respectiv 983, 984 se vor realiza după următoarele scheme:  
- Se deconectează succesiv cele două "FIRE DE SINTAXE" din poziția "conectat linia 12"  
- Se reînchide succesiv cele două "FIRE DE SINTAXE" pe poziția "conectat linia (12+12)"  
- Identificarea se procedează la trecerea de la linia (12+12) pe linia 12  
Atenție: Nu se admite conectarea decât numai a unei singure "FIRE DE SINTAXE" din grupul de dispozitive de deconectare 981, 982, 983, 984 sau 985, 986, 987, 988.
  - Circuitele de acțiune pentru PRBM se vor dimensiona în conformitate cu recomandările de la pct. 7.5, 7.6 și cap. 8.
  - Varianta II (un modul de curent BTR-1M și două module de curent 2E1R-2M) se va realiza fără circuite de tensiune.

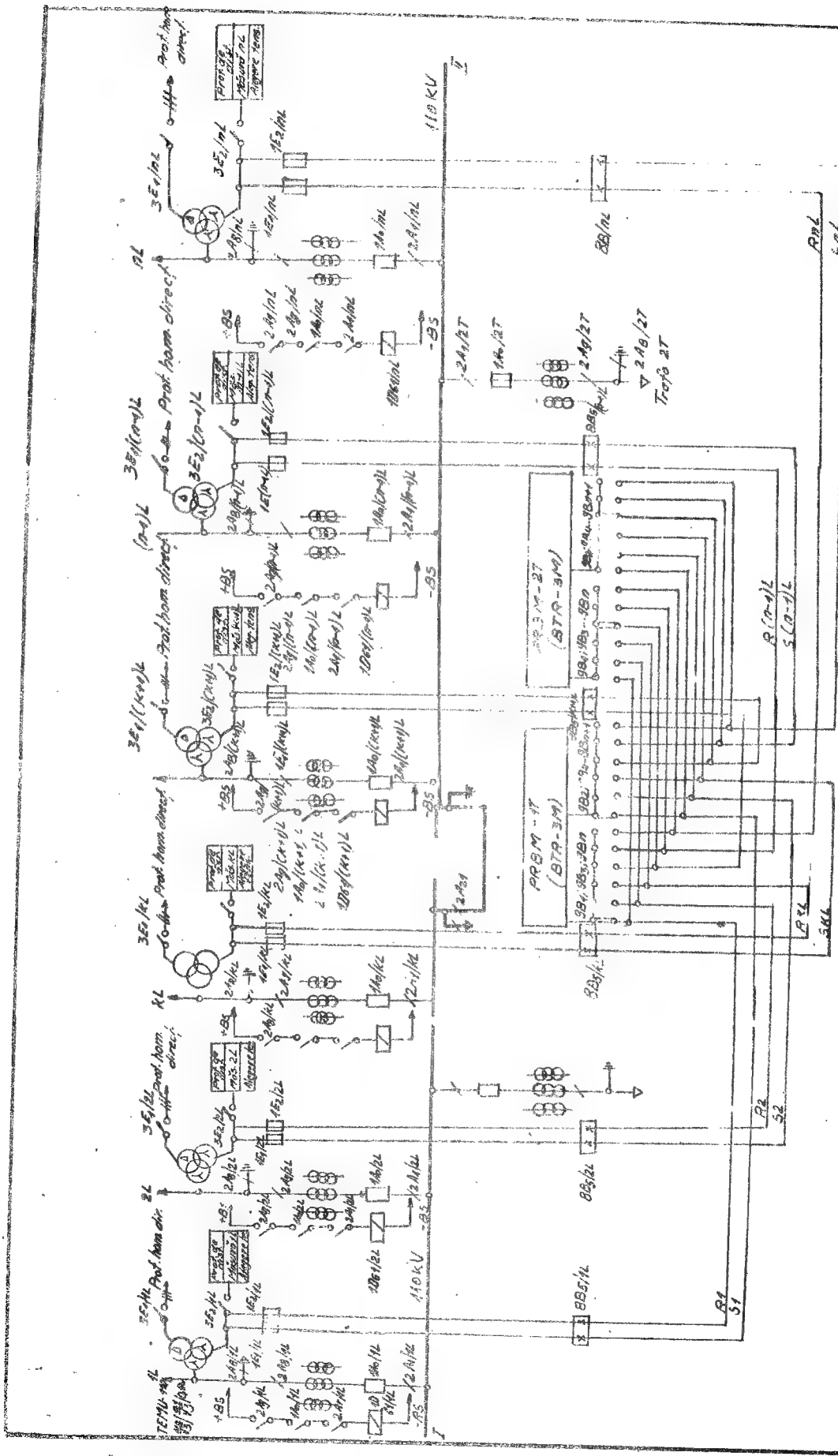
Drept protektor	Coșul F.	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUP-TOARE IUP MOKV CU MR-4	Lucr. Nr.	Pi. Nr.
Verificat	Ing. T. T. A.		3.191	11
Set. 100	Ing. K. T. A.			
Set. S.C.F.	Ing. T. T. A.			
	Scara	PROTECȚIA DE REZERVĂ A BAREI DE M.T. (PRBM) LA TRAFU NAȚIONAL CU ÎNTRERUPTOARE IUP MOKV SI BAREI DE M.T. CU 2 ELECTROMAGNETI DE DECONECTARE BTR VAR. I.		3/11











Nr. crt.	Simbol	Denumirea	Tip	Caracterist.	Buc.	Furni- zor.	Obs.
<b>APARATAJ MONTAT PE PANOUL PRBM</b>							
1	9B1-9B3/IT 9B1-9B3/IT	Dispozitiv de deconectare	DD-1	10A, 250 V	n	Int. rebe Medias	Aparataj nou
2	9B3/IL-9B3/IL	Bloc de încercare	BL-5	10A, 250 V	n	-II-	-II-
<b>APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIA DE 110 KV (ÎN CUTIA CU USOL - URI)</b>							
1	FE14-1E14/IL 1E14/IL-1E14/IL	Siguranță fuzibilă					
2	3E14/IL-3E14/IL 3E14/IL-3E14/IL	Înterupător					
<b>APARATAJ MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDĂ</b>							
1	RI-10/IL-RI-10/IL	Relev intermediar	RI-10	220 V	n	-	-

#### NOTA:

Comutarea „FIȘEI DE ȘUNTARE” a dispozitivelor 9B1; 9B3...9Bn și a dispozitivelor de deconectare 9B2; 9B4...9Bn+1 se face respectând următoarele faze:

- Se deconectează succesiv cele două „FIȘI DE ȘUNTARE” din poziția „CONECTAT LINIA 1L”.
- Se reconectează succesiv cele două „FIȘI DE ȘUNTARE” pe poziția „CONECTAT LINIA (K+1)L” identic se va proceda și în cazul trecerii de pe poziția „CONECTAT LINIA (K+1)L” pe poziția „CONECTAT LINIA 1L”.

#### ATENȚIE

Nu se admite conectarea decât numai a unei singure „FIȘI DE ȘUNTARE” din grupul de dispozitive de deconectare 9B1; 9B3...9Bn sau 9B2; 9B4...9Bn+1 unde „n” este impar.

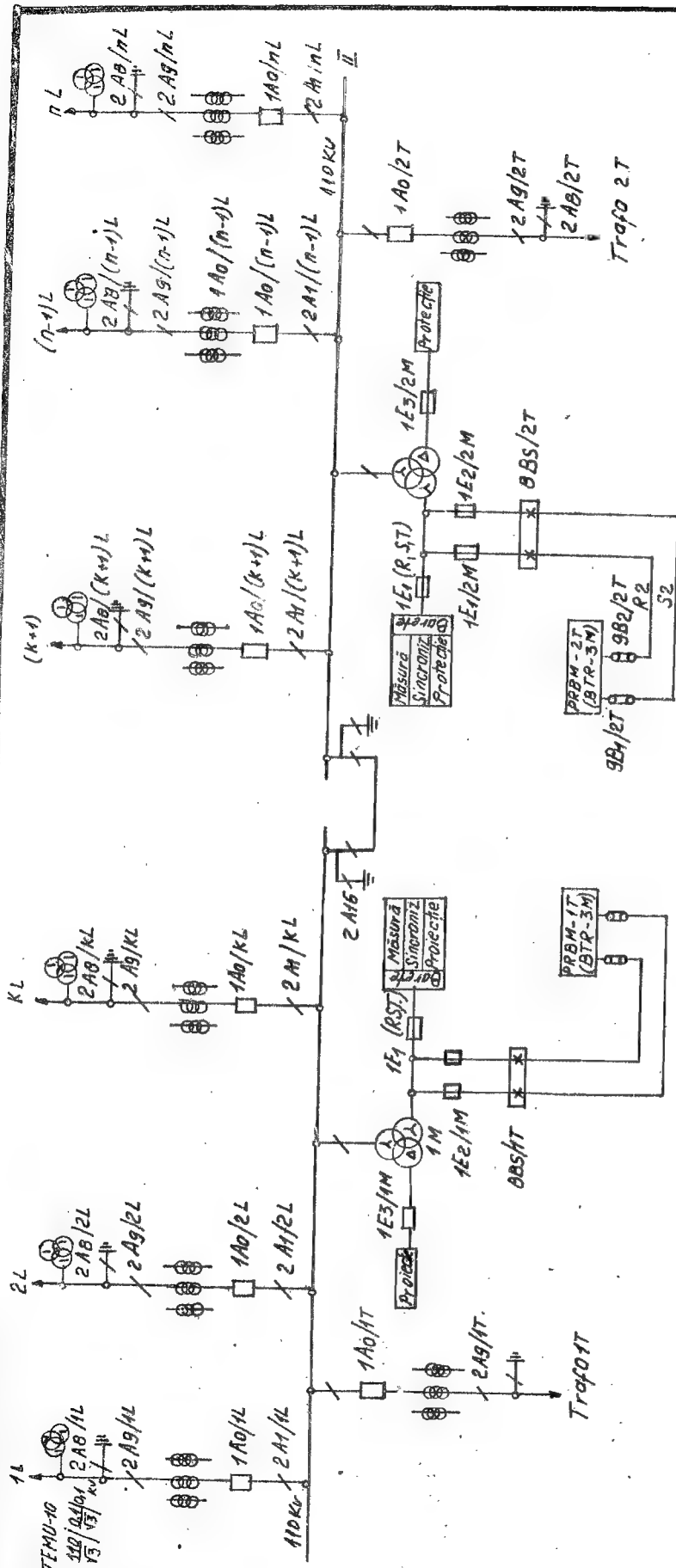
Desenat	Muresan L.	Verificat	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERURTOARE 110 KV CU M.R - 4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ma. Gora R.				
Verificat	Ing. Muresan L.				
Sef. I.G.	Ing. Hristea V.				
Sef. S.C.R.	Dr. Ing. Tănăsescu A.				
Scara:			SCHEMA DE NIM. CU TENS. MODUL BTR. 3M FĂRĂ CELULA DE MĂSURĂ BARE NO K+1 ȘI CU CIRC. DE ALEGERE TENS. CĂMIN CU CIRC. DE PROT. ȘI MĂSURĂ. VARIANTA III-1.	3.191	1.3. 2
/					



[illegible]

№ ord.	Simbol	Denumire	Tip	Caracteristici	Buc.	Furnizor	Obs.
		APARATAI MONTAT PE PANOLUL P.F.M.H.					
1	981-982/1T 981-982/2T	Dispozitiv de deconectare	DCO-1	10A; 250 V	8	Medias	Apărătoare A parafuz nou
2	1035/1M 1035/2M	Bloc de întrerucare	BI-5	10A; 250 V	2	-A-	-A-
		APARATAI MONTAT ÎN STATA DE ÎNCALZIRE CU ÎNCALZIRE					
1	3E1/1L-3E1/1M 3E2/1M-3E2/2M 3E3/1L-3E3/2M	Întrerupător auto- mat	USOL-100	200V, R-25A		E.A.	Exist.
		APARATAI MONTAT ÎN CAMERA DE COMANDĂ					
1	1051/1L-1051/1M 1051/1T-1051/2T	Relev intermediar	R1-10	220 Vcc		Apărătoare	Apărătoare Medias tot nou

Proiectat ms. 5004 P.	La:	INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICARE PRBM LA INTERUPATOARE IUP 110 KV CU M.R. -4	LUCR. NR.	PI. NR.
Desenat vagau 81	h. 0-15			
Verificat ing. Moraru				
Set lab. 100. Hristova				
Set JC. P. Dr. ing. Tarasov				
Scara		SCHEM DE ALINA CUTENSA A MOD. 3TR-3H FARA CEL. DE MASURA BARE 110 KV SI CU CIRC. DE ALIG. TENUS. SEPARAT DE CIRC. DE PROT. SI MASURAZA		



NOTA:

- Situația se referă la schemele din circuitele de tensiune pentru măsură și protecție din stațiile mai vechi.

### SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

NO. C.A.	Symbol	Denumire	Tip	Caracter.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT PE PANOUL PRBM							
1	9B1-982/HT	Dispozitiv de deconectare	DCD-1	10A, 250V	4	Intz relce Apar	NOU
2	9B1-982/HT	Bloc de încercare	B1-S	10A, 250V	2	Medias	NOU
APARATAJ MONTAT ÎN STAȚIA DE 110 KV (ÎN CUTIA CU USOL-URI)							
1	1E1/HT, 1E2/HT	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	4	LAEL-Tita Apar	NOU
2	1E3/HT, 1E2/HT	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	8	—	Exist.

Desenat	Marșan L.	Verificat	Ing. G. G. P.	Sc. Lab.	Ing. Hristea I.	Sec. S.C.P.	Dr. Ing. Tăbăcșchi	Scara	3191.	LUCR. N.R.	PL. N.R.
INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R. - 4										3191.	4.5
SCHEMA DE ALIMENT. CU TENSIUNE A 110 KV. DUL BTR-3M FĂRĂ CELULA DE MĂSURĂ BARE 110 KV ȘI CU CIRC. DE ALEGERE A TENSI. SEPARAT DE CIRC. DE PENTRU SI MĂSURĂ. VARIANTA II-3.											





## SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

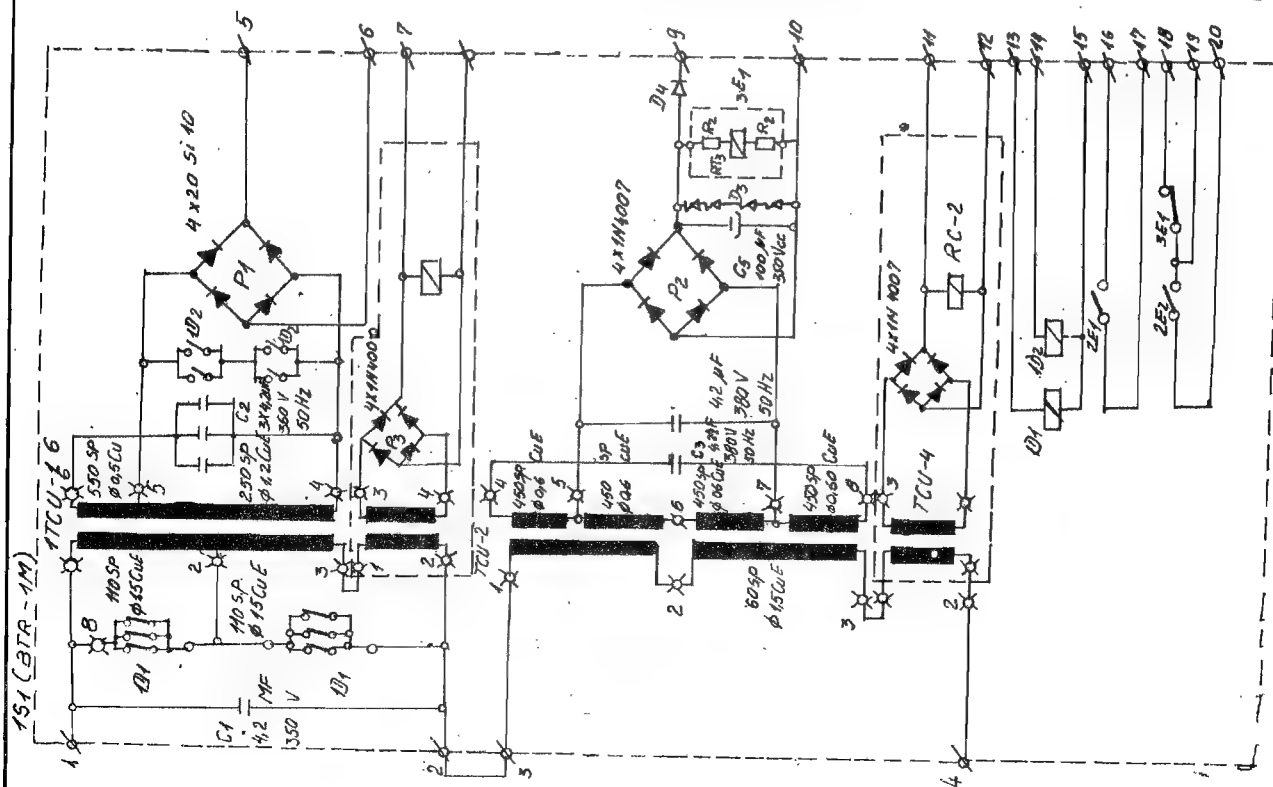
№	Simbol	Denumire	Tip	Caracteristici	Buc	Furnizor	Obs.
1	SB2/SB2/1P SB2/SB2/1P	Dispozitiv de decar.	DC2-1	10A, 250V	4	Int. rețea Medias	Aparatură nouă
2	SB2/400A	Bloc de încercare	BI-6	10A, 250V	2		
1	35A/1P-35A/1P 35A/1P-35A/1P	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	4	SAET-TITU	Aparatură nouă
2	35A/1P-35A/1P 35A/1P-35A/1P 35A/1P-35A/1P 35A/1P-35A/1P 35A/1P-35A/1P	Int. orștop. automat	USOL-100	200V, R=25A		EA	Existent

**NOTA:** - Situația se referă la schemele din circuitele de tensiune pentru măsură și protecție din stațiile noi.

Planșa nr. 1.6/2.

Desenat	Marșrut	Schema	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 1.6/2
Proiectat	Ms. S. S. P.				
Verificat	Ing. L. M.				
Sef. lab.	Ing. M. M.				
Sef. S.C.P.	Dr. ing. T. M.	Schema	SCHEMA DE ALIMENTARE CU TENSIUNEA A MODUL. BTIR-3M PĂRĂCEL DE MARE BARE 110KV SI CU CIRC. DE ALEGERE A TENSIUNII SEPARAT DE CIRC. DE PRO. ȘI MĂS. - VARIANTA ÎN		

SPECIFICATIE DE APARATAJ AL MODULULUI DE FAZA 1 A  
SURSEI BTR. ALIMENTAT DE LA TRANS. DE CURENT

[illegible]

# SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ

16	2E <sub>2</sub>	Relev de curent din sub-ansamblu de supraveghere a tensiunii de comandă a BTR-ului.	$I_0 = 5A$ $I_n = 1A$ $I_s = (0.5-1)I_n$ $K_{rev} = 0.7$	RCM-1	1	-	
	RC-2	Relev de curent modificat	$W = 92000 \text{ sp.}$ $\phi = 0.14 \text{ mm CuE}$ $R = 540 \Omega$ $I_{ac} = 0.12-0.024A$ $K_{rev} = 0.8$	RC-2	-		
	P <sub>4</sub>	Punte redresoare	$I_{mr} = 1A$ $U_{inv} = 100V$	1N4007	1	4	
	TCU-4	Transformator curent - tensiune	$M_2 - 2-03$ $W_1 = 50 \text{ sp.}$ $\phi_1 = 1.5 \text{ mm CuE}$ $W_2 = 2400 \text{ sp.}$ $\phi_2 = 0.25 \text{ mm CuE}$ $R_1 = 5A$ $R_2 = 5A$	SCP Deva	-	1	
17	3E <sub>1</sub>	Relev de tensiune din sub. de suprav. a tens. de coman.	$U_{SC} = (15-30)V$ $U_n = 100V$	RTM-4	1	-	
	R <sub>2</sub>	Rezistență bobinată	$500\Omega; 9W$	SCP Deva	-	1	
	R <sub>2</sub> '	Rezistență bobinată	$500\Omega; 9W$	SCP Deva	-	1	
	RTM-3	Relev de tens. cu con-tact normal închis R1-4	$U_{SC} = (15-30)V$		-	1	

## LEGENDA



Borne interioare

Borne exterioare

Conductor 1.5 mm<sup>2</sup> izolație PVC.

Conductor 0.8 mm<sup>2</sup> izolație PVC.

## OBSERVAȚII

Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor de 1.5 mm<sup>2</sup> circuitele trasate ca linie continuă subțire se realizează cu conductor izolație PVC de secțiune 0.8 mm<sup>2</sup>.

Desenat	Muresan L	10-3.	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNȚEBE - RUPTOARE IUR 110KV. CU MR. - 4	Lucr.	Pl.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	ing. Margh				
Seft. Labor	ing. Hristea M.				
Seft. S.C.P.	ing. Tănăsescu				
Scara:			SCHEMA DESFĂȘURĂȚII MODULUI DE FAZĂ I A A SURSEI BTR ALIM. DE LA TRANSFORMAT. DE CURENT (BTR-1M)		

251 (BTR-2M)

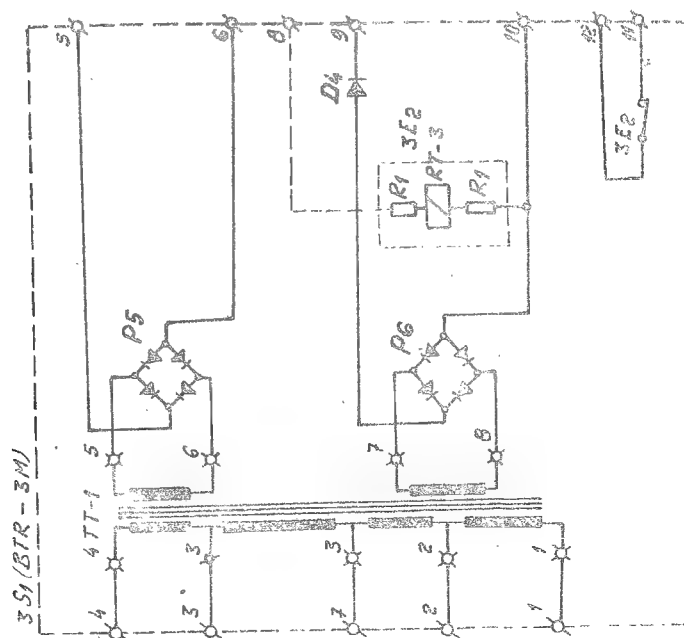


**Observații:** Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuțiile marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductoare de 1,5 mm<sup>2</sup> izolate PVC. Circuțiile tratate cu linie dublă continuă se realizează cu conductor de 0,6 mm<sup>2</sup> izolate PVC.

[illegible]

# SPECIFICAȚIA DE APARATĂJ AL MĂDURII DE PĂZĂ DE A SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE TENSIUNE

Nr. crt.	Simbol	Denumirea ansamblului sau elementului component.	Caracteristici tehnice		Tipul elem. comp.	Buc.	Obs.
			Ansamblu	Elemente componente			
SUBANSAMBLUL ST - 1							
1	P5	Punte redresoare din subansamblul ST-1	4x20 ST-10	Imr = 20A U <sub>INV</sub> = 1000 V	20 ST-10	1	4
2	P6	Punte redresoare din subansamblul ST-1	4x1N 40003	Imr = 1A U <sub>INV</sub> = 1000 V S = 24 cm <sup>2</sup>	1N 40003	1	4
3	TT-1	Transformator tensiune		W1-2 = 1200pCuf0			
				W2-3 = 120pCuf12			
				W3-4 = 800pCuf08			
				W3-4 = 22 pCuf008			
				U1-2 = 50 V ~			
				U1-3 = 64 V ~			
				U1-4 = 100 V ~			
			U1-5 = 110 V ~				
			U5-6 = 62 V ~				
			U7-8 = 32 V ~				
4	D4	Diodă de separare	1N 4007	Imr = 1A U <sub>INV</sub> = 1000 V			
SUBANSAMBLUL DE SUPRAVEGHERE A CIRC. DE COMANDĂ							
1	3E2	Relev de tensiune din subs. de supraveghere în tens. de c-a U <sub>n</sub> = 100	U <sub>SC</sub> = (15-50)V	RTM-4	RTM-4	1	-
	R2	Rezistență bobinată	500 Ω, 3W	-	-	-	1
	R2'	Rezistență bobinată	500 Ω, 3W	-	-	-	1
	RTM-3	Relev de tensiune cu contact normal închis	U <sub>SC</sub> = (15-30)V	RT-4	-	-	1



## LEGENDA

- x Borne interioare
- o Borne exterioare
- Conductor 15 mm<sup>2</sup>
- Conductor 0.8 mm<sup>2</sup>

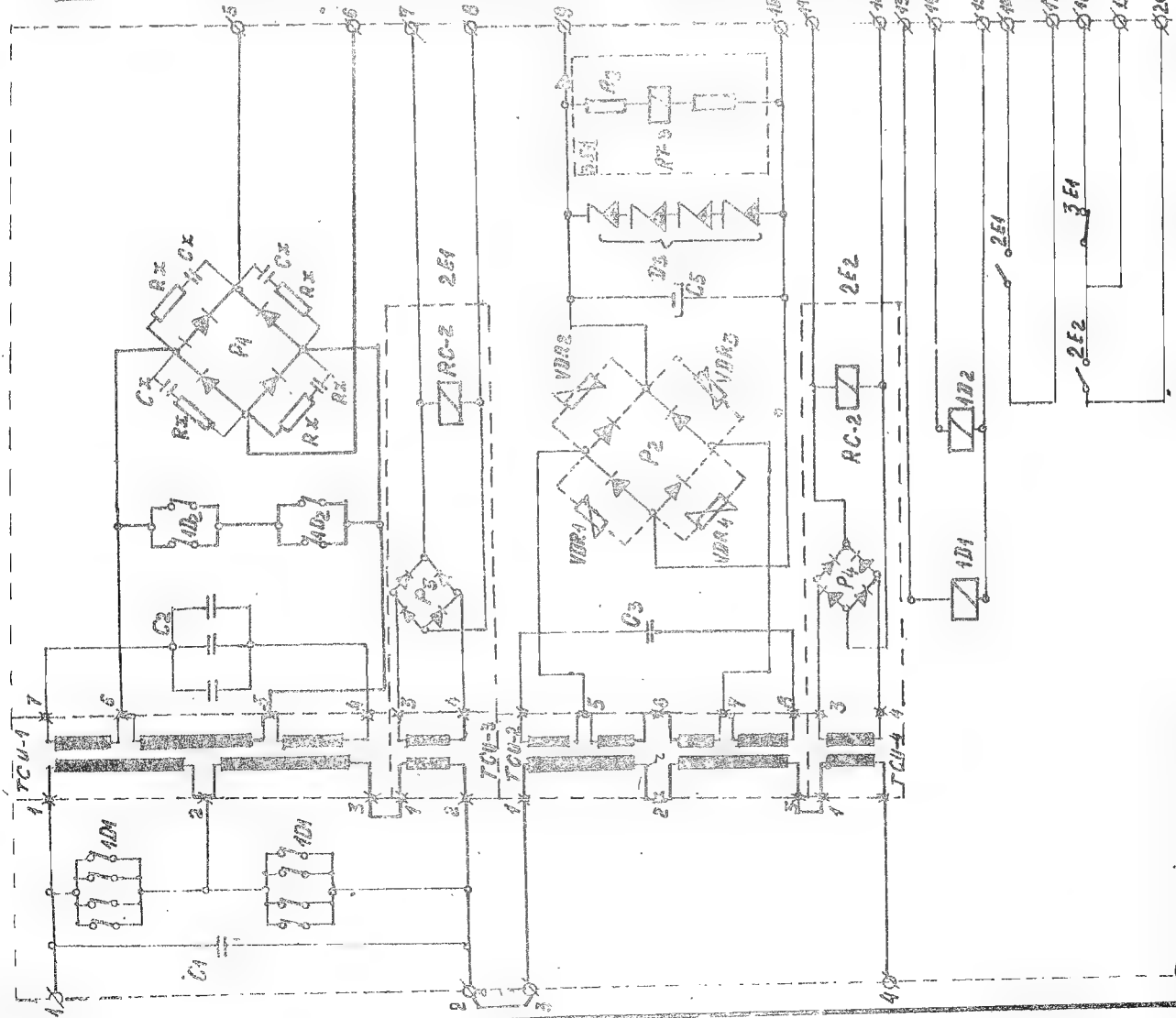
## OBSERVAȚII:

Legăturile interioare în modul de fac conform Schemei electrice.  
 Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor de 15 mm<sup>2</sup>. Circuitele trasate cu linie continuă subțire se realizează cu conductor izolat PVC de secțiune 0.8 mm<sup>2</sup>.

Desenat	Unghiu E.	Verificat	Unghiu E.	Verificat	Unghiu E.	Verificat	Unghiu E.
Proiectat	M. G. G. P.	Verificat	M. G. G. P.	Verificat	M. G. G. P.	Verificat	M. G. G. P.
Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea
Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea
Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea	Verificat	Ing. Hristea
INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA CĂREI FIRM LA INTERRUPTORUL RE TUP PUNU CU MR-4.				SCHEMA ÎNCĂLZIRII A MĂDURII DE PĂZĂ DE LA SURSEI BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE TENSIUNE 400/10 KV (STE-5M)			
3.191.1.9.				3.191.1.9.			

SPECIFICATE DE APARATĂ MODUL DE FAZĂ I AL SURSEI  
BTR. ALIMENTAT DE LA UN TRANS. DE CURENT

Simbol	Denumirea subansamblului sau a elementului	Caracteristici tehnice sau valori nominale	Tip element	Buc.	Observații - f.i.
SUBANSAMBLU DE PUTERE SP-2					
1	TCU-1	Transformator cu releu tensiune 50-2	SCP	1	
2	C1	Condensator de protecție 300V	HS11	1	
3	C2	Condensator de protecție 300V	HS11	1	
4	AD1	Releu sumare trifaz 10A	RI-3	1	
5	AD2	Releu sumare trifaz 10A	RI-3	1	
6	P1	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	
7	P2	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	
8	C3	Condensator 50V	HS11	1	
SUBANSAMBLU DE COMANDA SC-1					
9	TC-1	Transistor curent tensiune 10-50	SCP	1	
10	C4	Condensator 50V	HS11	1	
11	D1	Diode de protecție 100V-10	AN100V	1	
12	D2	Diode de protecție 100V-10	AN100V	1	
13	C5	Condensator 50V	HS11	1	
14	P3	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	
15	P4	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	
SUBANSAMBLU DE SUPRAVIZIUNĂ A CIRCUITULUI DE SURTARE					
16	TCU-2	Transistor curent tensiune 10-50	SCP	1	
17	C6	Condensator 50V	HS11	1	
18	D3	Diode de protecție 100V-10	AN100V	1	
19	D4	Diode de protecție 100V-10	AN100V	1	
20	C7	Condensator 50V	HS11	1	
21	P5	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	
22	P6	Punte redresoare 100V-20A	200V-10	1	



PLANSĂ 1 10/1

# ANEXA DE SUPRAVOZARE A C.A. DE COMANDA

17	262	Relu de tensiune de suprasomnare - Tensiune de comanda a B.T.R.ului		10-105-01	RCM-1	1		
		RA-2	Relu de curent mare	10-105-02	RC-2		1	
		PA	Punte recte	10-105-03	IN4007	1	1	
		TCB-4	Transformator de comanda	10-105-04	SCP		1	
18	361	Relu de tensiune de suprasomnare a funciunii de comanda		10-105-05	RTM-4	1		
		RA	Resistori	10-105-06	SCP		1	
		RA'	Resistori	10-105-07	SCP		1	
		RTM-4	Relu de tensiune cu curent	10-105-08			1	

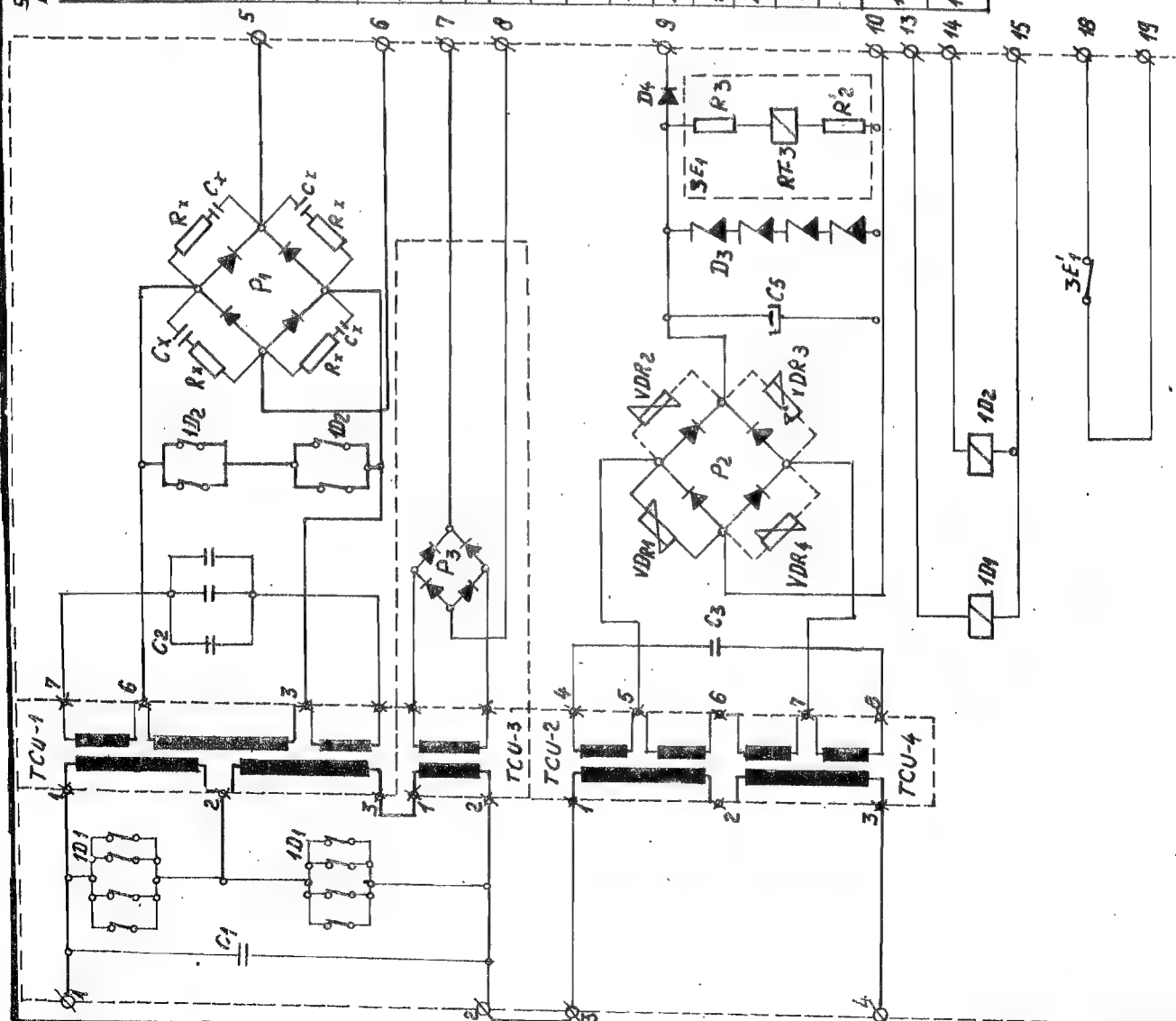
LEGEA:

- = Baza internara
- = Baza externara
- = Conductor cu diametru PVC, 0.5
- = Conductor cu diametru PVC, 0.5

Desenat	Murcut L.	CONDUCTIUNI PENTRU VERIFI		LUCR.	PI.
Proiectat	Ms. Goia P.	CAREA PROM LA INTRERUPTOR		NR.	NR.
Verificat	Ing. Morar A.	RE IUP MOKVU MR-4.			
Sef. Lab.	Ing. Hristea V.				
Sef. SCP	Ing. Tanase C.				
		SCHEMA ELECTRICA DE TENSURATA A MAG. DUREMI DE FIEA I. I. SURESI B.T.R. ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE CURENT (COTR-1M-1)		1.10/1	1.10/2

SPECIFICAȚIA DE APARATĂ A MODULULUI DE FAZĂ ÎN Sursa  
BTR ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATORUL DE CURENȚ

Nr. ord.	Simbol	Denumirea subansamblului sau elementului component	Caracteristici tehnice		Tipul elem. compo.	BUC.	Obs.
			ansamblu	Elem. compo.			
SUBAN SAMBLU DE PUTERE SP-2							
1	TCU-1	Transformator curent tensiune din SP-2			SCP	1	
2	C1	Condensator protecție contacte releu ID1	42 μF 380V		HSA	1	
3	C2	Baterie condensatoare compensatoare	3843 μF 380V	42 μF	HSA	1	3
4	ID1	Relev sursă de înfășurare TC1-1	40Vcc		RI-3 RI-7858-01	1	
5	ID2	Relev sursă de înfășurare TC1-1	40Vcc		RI-10	1	
6	P1	Punte redresoare	100V-20A Uim=1000V Uim=1000V	205140	205140	4	
7	P2	Rezistențe	540 Ω 20W			4	
8	C3	Condensator	880V			4	
SUBAN SAMBLU DE COMANDĂ							
9	TCU-2	Transf. curent tensiune din SC-1	10-5A 9024V8500		SCP	1	
10	C3	Condensator compensator	42 μF 380V		HSA	1	
11	D3	Grup diode protecție	420V-10 200V-10		Zimmer	4	
12	D4	Diode separare	100V-1A Uim=1000V		1N4007	1	
13	P2	Punte redresoare	100V-20A Uim=1000V		1N4007	4	
14	C5	Condensator filtraj	40 μF-350V			1	
15	VDR1 → VDR4	Variatoare	600V/3W			4	
SUBANSAMBLU DE SUPRAVEGHERE A CIRCUITULUI DE SINTARE							
16	TCU-3	Transformator de curent tensiune	10-5A V8-20050 V8-20050 V8-20050				
17	P3	Punte redresoare	100V-20A Uim=1000V		1N4007	1	4



PI. 1.44/I



## SUBANSAMBLU DE SUPRAVEGHERE A CIRCUITULUI DE COMANDĂ

1B	1E'1	Releu de tensiune din subansamblu de tensiune de comandă		$U_{sc} = (15 \pm 30)V$ $U_n = 100V$	RTM4	4		
	R <sub>2</sub>	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP		1	
	R' <sub>2</sub>	Rezistență bobinată		500Ω; 9W	SCP		1	
	RTM-4	Releu de tensiune cu c.n.d.		$U_{sc} = (15 \pm 30)V$			1	

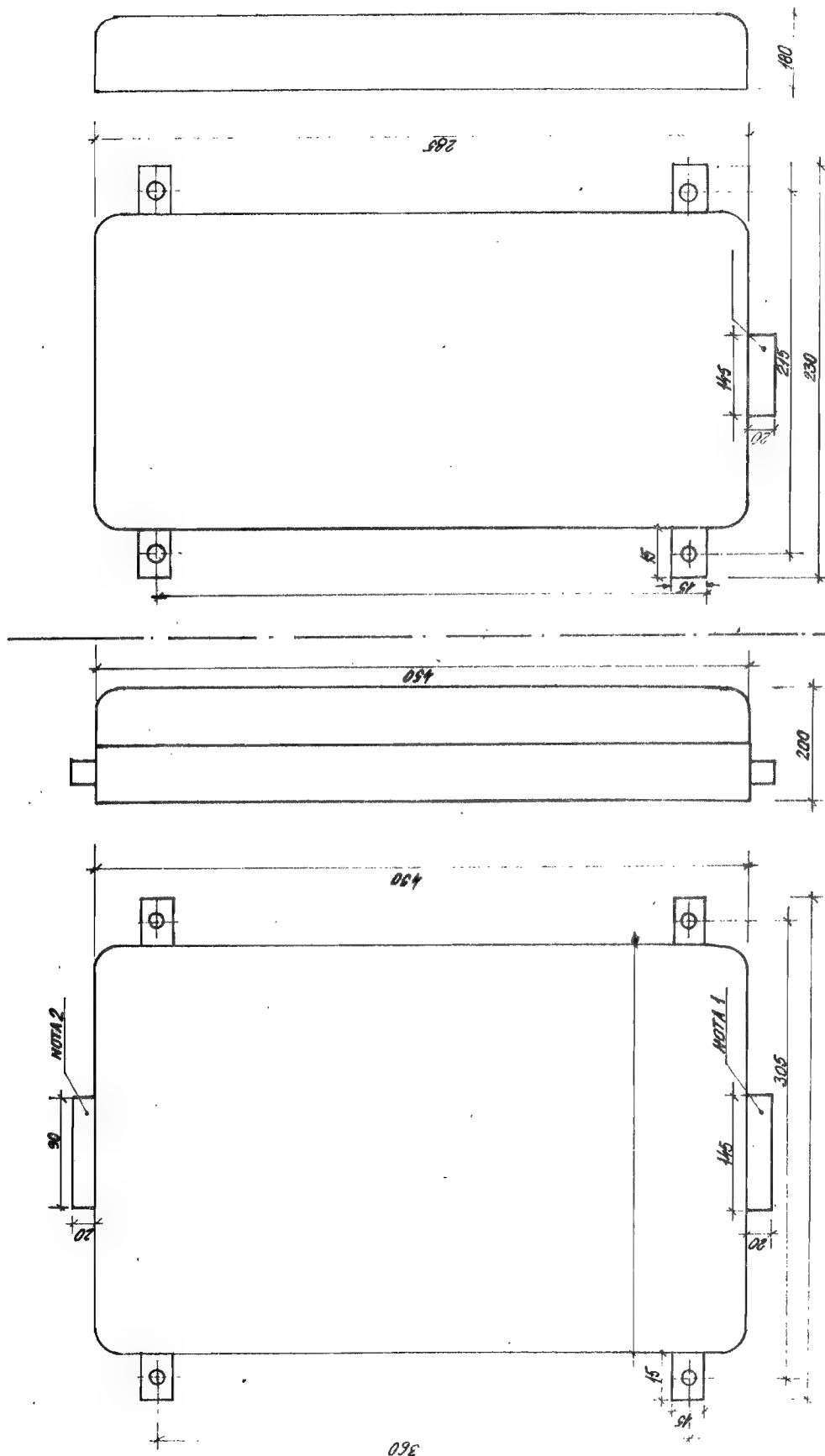
### LEGENDA

- ⌘ - Borne interioare
- ⌘ - Borne exterioare
- - Conductor d = 0,8 mm izolație PVC
- - Conductor d = 1,5 mm izolație PVC

Obs. - Legăturile interioare în modul se fac conform schemei electrice. Circuitele marcate cu linie continuă groasă se realizează cu conductor d = 1,5 mm izolație PVC. Circuitele marcate cu linie continuă subțire se realizează cu conductor izolație PVC d = 0,8 mm.

Desenat	Muresan L.	<i>[Signature]</i>	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM. LA ÎNTRERUPTOARE IUP 10 KV CU MR-4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	MS. Goia P.	<i>[Signature]</i>			
Verificat	Ing. Morar A.				
Sef. lab.	Ing. Hristea V.				
Sef. SCP.	Dr. Ing. Tarasescu			3.194	
		Scara:	SCHEMA DESFĂȘURATA A MODULULUI DE FAZA II A SURSEI BTR. ALIMENTAT DE LA TRANSFORMATOR DECURENT (BTR-2M-1)		44/11

**B7R-1A (2M)**



**NOTA:**

- |           |                    |          |
|-----------|--------------------|----------|
| 1. Pentru | BTR-1M se montează | 12 cleme |
|           | "                  | 11-2M "  |
| 2. "      | "                  | 8-1M "   |
| "         | "                  | 11-2M "  |
| 3. "      | "                  | 11-3M "  |
|           |                    | 12 cleme |

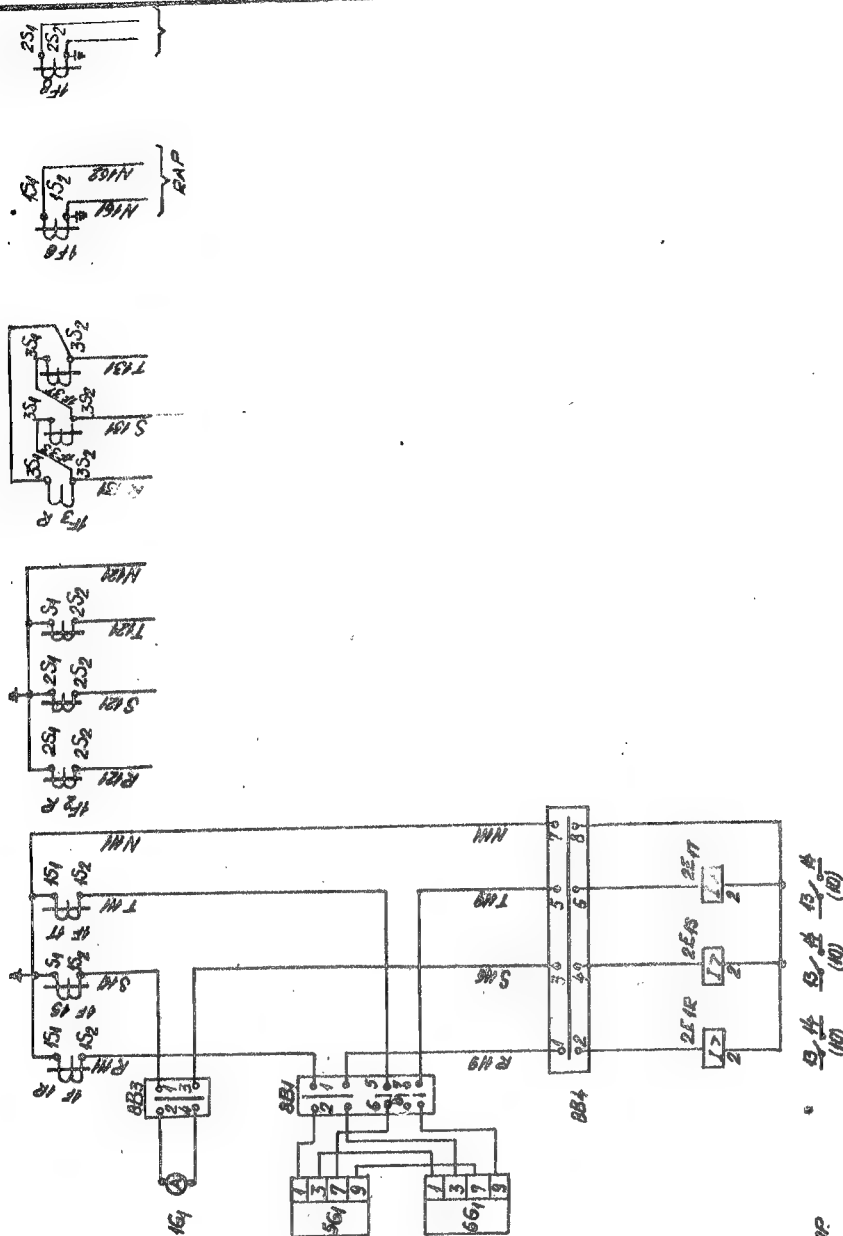
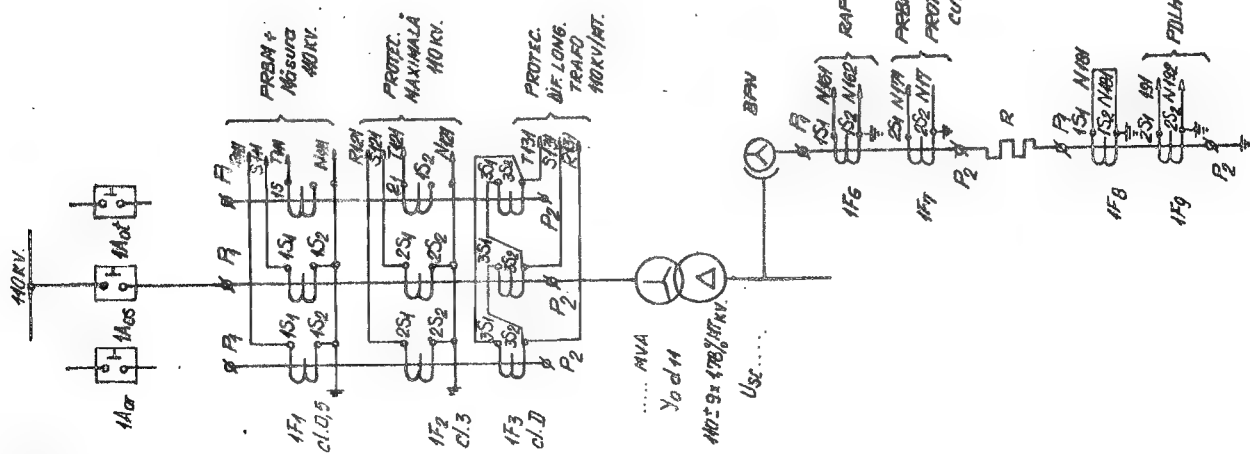
Desenat	Florescu A	Registru	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRIM LA INTERRUPTORUL IUP 40 KV CU NR-4	LUCR. NR.	P. Nr.
Proiectat	N. Gola P	VS.			
Verificat	Ing. Mădăraș				
Def. tabl.	Ing. Mădăraș				
Sev. SGP	Ing. Gărbăveanu				
Scara			DIMENSIUNILE DISPOZITIVELOR BTR-1H, 2H SI 3H	3, 194	4, 12





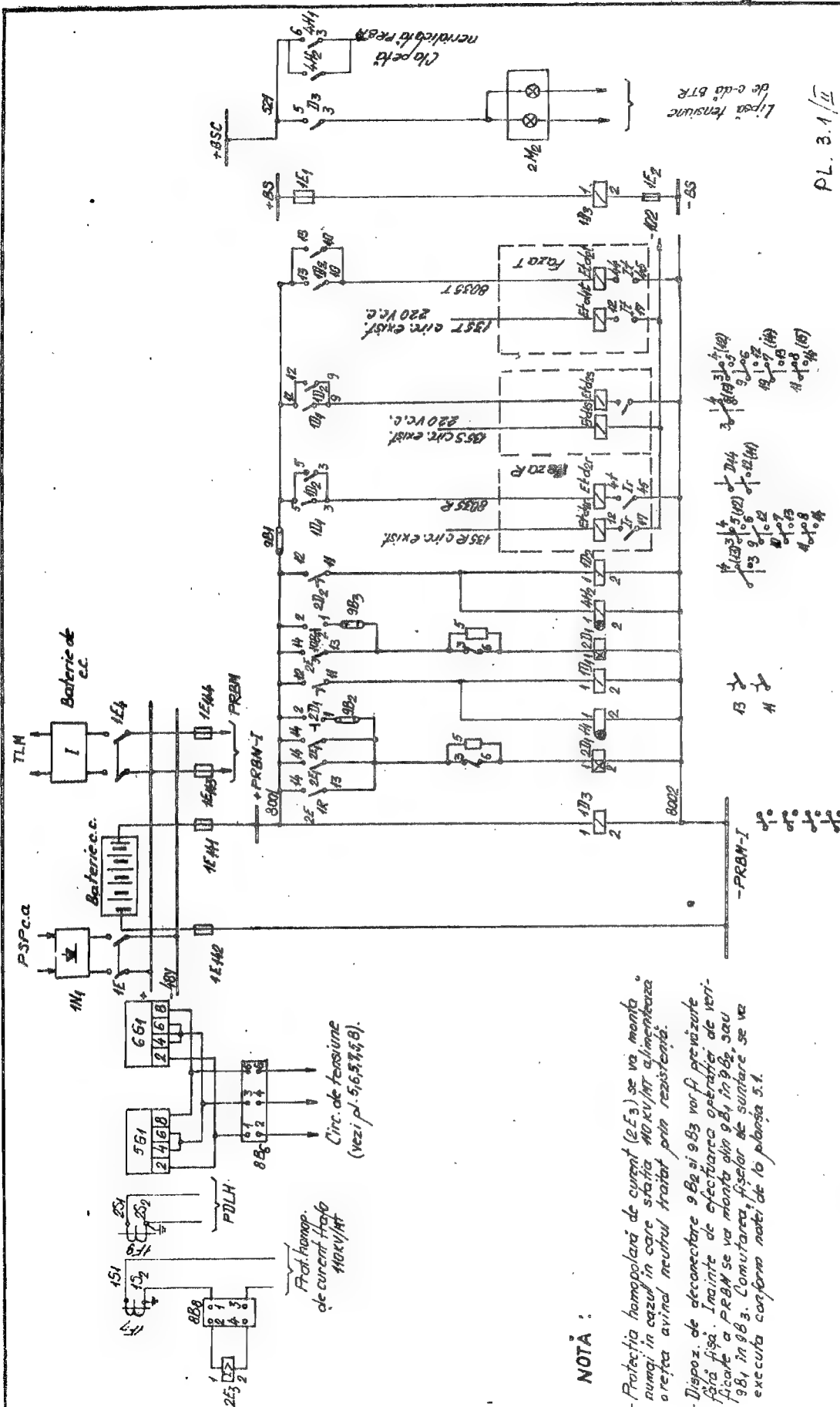
## SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

AP. CT	Simbol	Denumire	Tip	Caracterist.	Buc.	Furnizor	Obs.
<b>APARATAJ MONTAT PE PANOU DE PROTECȚIE DE REZERVA (PRBM)</b>							
1	8B <sub>1</sub> , 8B <sub>6</sub>	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	2	Intr. relec Medias	
2	9B <sub>1</sub> , 9B <sub>3</sub>	Dispozitiv de deconectare	DGD-1A	10A, 250V	3	-11-	
3	10B <sub>1</sub> , 10B <sub>2</sub>	Buton de comandă	cod 551	1A, 220Vcc	2	IAES-Titu	
4	1D <sub>1</sub> , 1D <sub>2</sub>	Releu intermediar	RI-10C CF-10	220Vcc	2	Intr. relec Medias	
5	1D <sub>3</sub>	Releu intermediar	RI-10B CF-10	220Vcc	1	-11-	
6	2D <sub>1</sub> , 2D <sub>2</sub>	Releu de timp	RTP-5 CF-16A	3.3s 220Vcc	2	-11-	
7	2E <sub>1</sub> , R, S, T	Releu de curent	RC-2A CF-16D	(2,5-5)x2A	3	-11-	
8	2E <sub>3</sub>	Releu de curent	RC-2A CF-16D	(0,1x1)x2A	1	-11-	
9	2H <sub>1</sub>	Lampă de semnalizare	LSMT-10	220Vcc, 10W	1	-11-	
10	4H <sub>1</sub> , 4H <sub>2</sub>	Releu de semnalizare	RSE-3	220Vcc	2	-11-	
<b>APARATAJ MONTAT PE PANOU DE PROTECȚIE TRAFU 110 KV/MT</b>							
1	5G <sub>1</sub>	Contor de en. activă	CA-32	5A, 100V	1	IAMT	Exist.
2	6G <sub>1</sub>	Contor de en. reactivă	CR-32	5A, 100V	1	-11-	-11-
3	8B <sub>1</sub> , 8B <sub>6</sub>	Bloc de încercare	BI-5		2	Intr. relec Medias	
<b>APARATAJ MONTAT PE PANOU DE COMANDĂ TRAFU 110 KV/MT</b>							
1	1G <sub>1</sub>	Ampermetru electromagnet	E-S41AT	15A	1	IAMT	Exist.
2	8B <sub>3</sub>	Bloc de încercare	BI-5	10A, 250V	1	Intr. relec Medias	
<b>APARATAJ MONTAT PE PLACĂ DE TRECERE BATERIE ACUMULATOARE</b>							
1	1E <sub>1</sub> , 1E <sub>2</sub> , 1E <sub>3</sub>	Siguranță fuzibilă	N700 Sist. 101	10A	1	IAES-Titu	
<b>APARATAJ MONTAT ÎN DISPOZITIVUL DE ACT. MR-4</b>							
1	E <sub>1</sub> d <sub>1</sub> (Rst)	Electromag. de deschidere de 8020		220W, 220Vcc	3		Exist.
2	E <sub>1</sub> d <sub>2</sub> (Rst)	Electromag. de desch. de rez.		200W, 220Vcc	3	IRE-Deva	
<b>NOTA:</b> - Protecția homopolară de curent (2E <sub>3</sub> ) se va monta în cazul în care stația 110KV/MT alimentează o rețea având neutrul tratat prin rezist. - Dispozitiv de deconectare 9B <sub>2</sub> și 9B <sub>3</sub> vor fi prevăzute fără fișă. Înainte de efectuarea operației de verificare a PRBM se va monta fișa din 9B <sub>1</sub> în 9B <sub>2</sub> sau din 9B <sub>1</sub> în 9B <sub>3</sub> . - Comutarea « fișelor de șantare » se va executa conform notei de la planșă 5.1.							
Desenat	Muresan	Proiectat	M. Goia P.	Verificat	Ing. Morar A.	Sef. lab.	Ing. Hristea V.
						Sef. S.C.A.	Ing. Tănăsescu A.
Scara:				INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUTAREA REȚEI 110KV CU MR-4		LUCR. NR.	PI. nr.
				PROT. DE REZ. A BARELOR DE MT (PRBM) LA TRAFU 110KV/MT CU INTR. IUP 110KV ȘI DISP. MR-4 ECHIPATE CU 2 ELECTROMAGNETI DE DESCHIDERE ALIM. DE LA BAT. DE ACUM. EXISTENȚA 220VCC.		3.191.	2.1. 3



0	1	2	3	4	5
Circuite de măsură	Circuite de protecție PRBN	Circuite pînă la protecție la valoarea maximă de curent	Circuite pînă la protecție diferențială	Circuite RAP	Circuite rezervă
Circuite de curent alternativ pentru măsură și protecție					

Pt. 3.4/7



6	7	8	9	10	11	12	13	14
Circuite pt. protecția homopolară de curent	PDLH	Circuite de tensiune pentru măsură	Supraveghere PRBM	Protec. maximă de curent de rezervă (PRBM)	Protec. homopolară de curent de rezervă (PRBM)	FAZA R	FAZA S	FAZA T
Circuite de curent continuu pentru protecție								
Circuite de decal. inter. MR-4								

**NOTĂ :**

- Protecția homopolară de curent (2E5) se va monta numai în cazul în care stația 40 kV/MT alimentează o rețea având neutrul tratat prin rezistență.

- Dispoz. de deconectare 9B2 și 9B3 vor fi prevăzute fără fișă. Înainte de efectuarea operației de verificare a PRBM se va monta din 9B1 în 9B2 sau 9B1 în 9B3. Comutarea fișelor de suntare se va executa conform notei de la planșa 5.1.

PL. 3.1/II

# SPACIUL DE MONTAJ

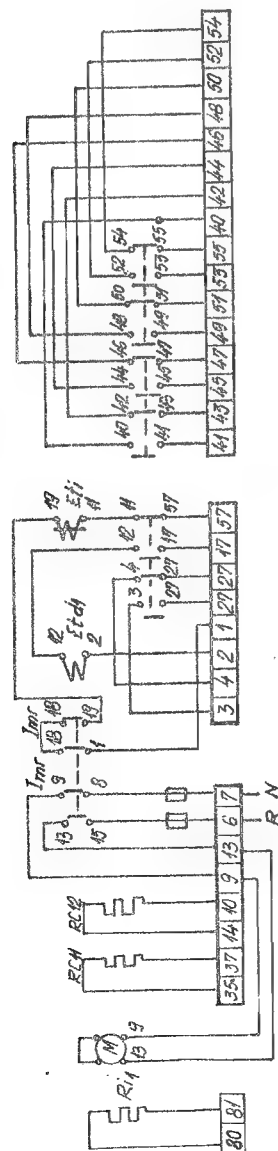
N. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caract. tehnice	Norma	Obs.
APARATAJ MONTAT PE PANOU DE PROTECTIE PRB						
1	8B4, 8B8	Bloc de incercare	31-E	100, 250V	2	Intr. relee
2	9B1+ 9B3	Dispozitiv de decuplare	32-E	100, 250V	2	-H-
3	10B1, 10B2	Buton de comut. de	33-E	100, 250V	2	Intr. relee
4	1D1, 1D2	Relev intermediar	34-E	100, 250V	2	Intr. relee
5	1D3	Relev intermediar	35-E	100, 250V	1	-H-
6	2D1, 2D2	Relev de timp	36-E	100, 250V	2	-H-
7	2E1 R, S, T	Relev de curent	37-E	100, 250V	2	-H-
8	2E3	Relev de curent	38-E	100, 250V	1	-H-
9	2H1	Lampă de semnalizare	39-E	100, 250V	1	EL-BA
10	4H1, 4H2	Relev de semnalizare	40-E	100, 250V	2	Intr. relee
APARATAJ MONTAT PE PANOU DE PROTECTIE TRAFD NO KVINT						
1	5G1	Contor de energie activă	5A-38	100, 250V	1	AEMT Exist.
2	5G1	Contor de energie reactivă	5A-39	100, 250V	1	-H- Exist.
3	8B1, 8B6	Bloc de incercare	31-E	100, 250V	2	Intr. relee
APARATAJ MONTAT PE PANOU DE PROTECTIE TRAFD KVINT						
1	1G1	Ampermetru electrodinamic	1A-38	100, 250V	1	AEMT
2	8B3	Bloc de incercare	31-E	100, 250V	1	Intr. relee
APARATAJ MONTAT PE PANELE DE INCALZIRE A BATERIEI DE ACUMULAT						
1	1E1-1E100	Siguranță	1E-38	100, 250V	1	EACI-TITU
APARATAJ MONTAT PE PANELE DE INCALZIRE						
1	3N1	Redresor	3N-38	100, 250V	1	URR Exist.
2	3N2	Inversor	3N-39	100, 250V	1	TAUC Exist.
APARATAJ MONTAT PE PANELE DE INCALZIRE						
1	Et d1 (r, s, t)	Electromag. de deschidere	Et d1-38	100, 250V	3	Exist.
2	Et d2 (r, s, t)	Electromag. de închidere	Et d2-38	100, 250V	3	URR-DEVA

Desenat	Florian C.	Verificat	INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA	LOC.	PL.
Proiectat	Ms. Gail P.	10/3	PRB LA INTERFERENTIA INF-NOU	NR.	NR.
Verificat	Ms. Motoc A.		cu NR-4		
Sef lab.	Ing. Hristea V.				7/1/10
Sef SCP	Dr. ing. Tănăsescu A.				
SCARA:		PROT. DE REG. A DREPTULUI DE REG.			
		(PRB) LA INTERFERENTIA INF-NOU			
		INF-NOU ST. DIS. INF-4, COMITATE CU			
		RELECTROTECHN. DE DESCHIDERE ANUL DE LA			
		B.A.T. 11/10/10			

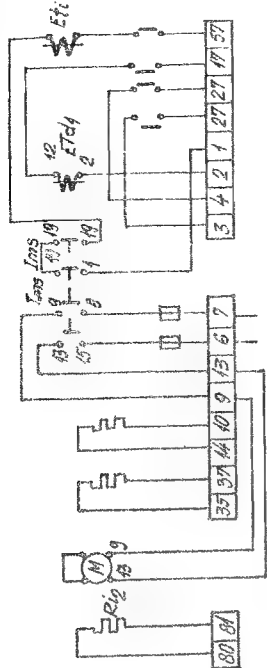


DISPOZITIVUL NR-4 EXISTENT CU O SINGURĂ BOBINĂ DE DECLANȘARE

FAZA R

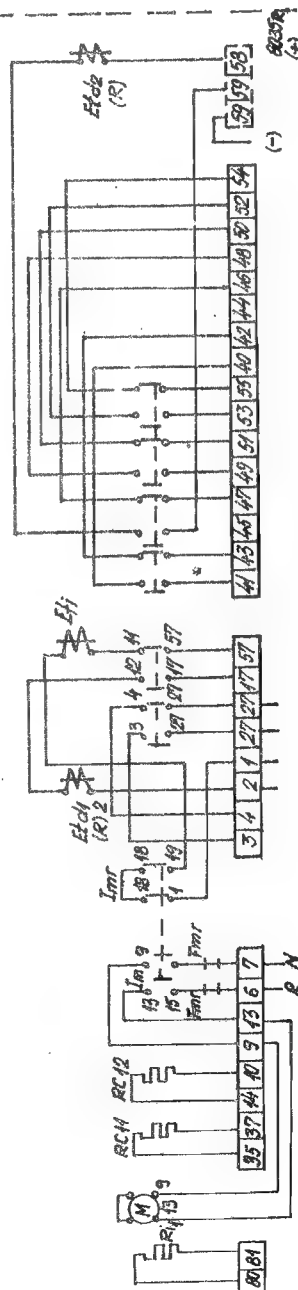


FAZA S

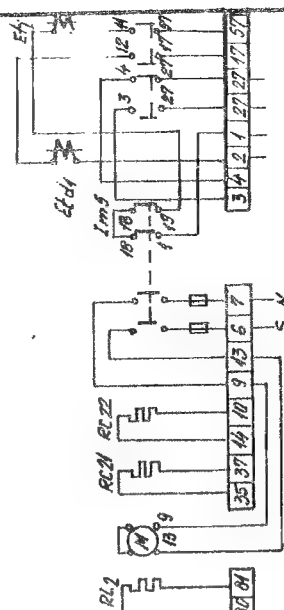


DISPOZITIVUL NR-4 MODIFICAT CU DOUĂ BOBINE DE DECLANȘARE

FAZA R

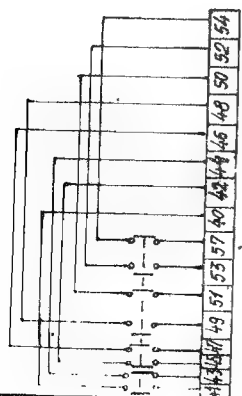


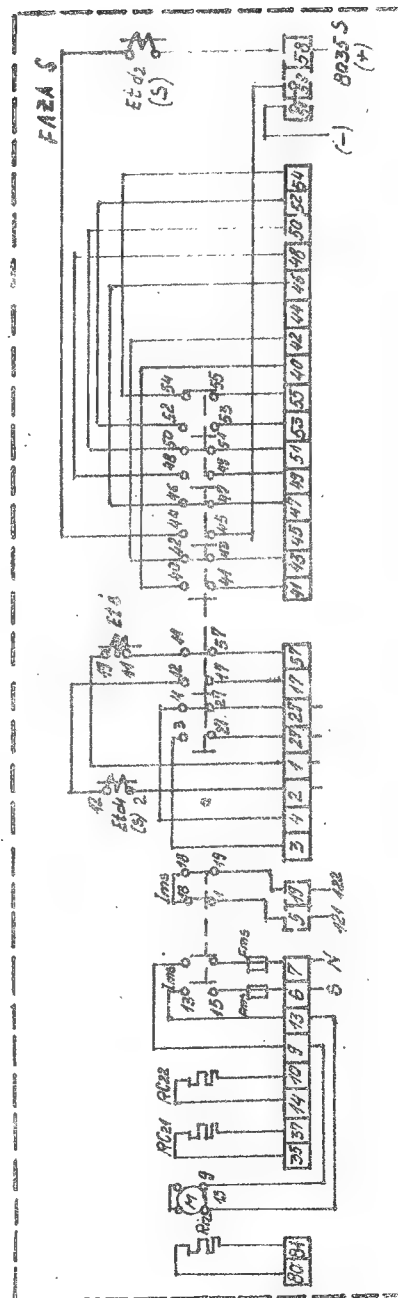
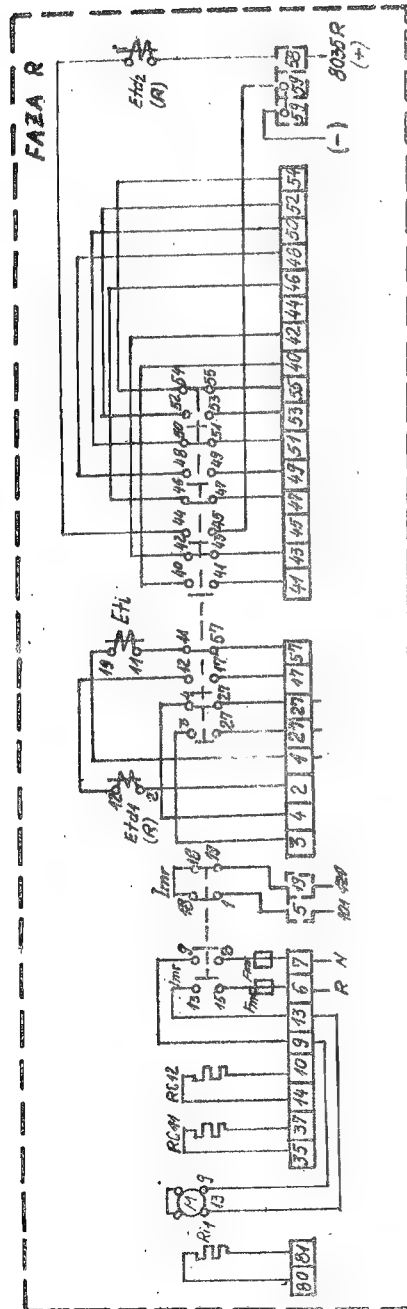
FAZA S



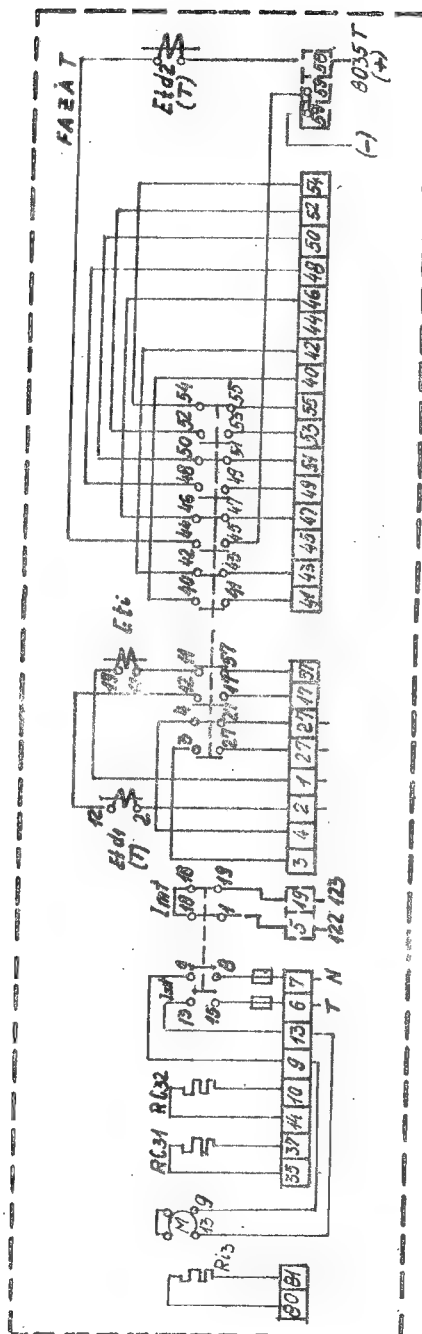
# DISPOZITIVUL NR-4 EXISTENT CU O SINGURĂ BOBINĂ DE DECLANȘARE

FAZA S





Plano 4.2.1

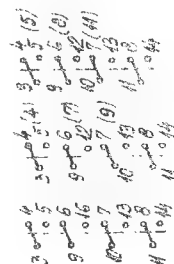


# NOTA

In cazul in care contactul 44-45 este ocupat  
poate fi inlocuit cu orice alt contact liber.

Planşa 4.2/12

Destinat	Muresonul	Verificat	Ing. G. G. P.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.
Proiectat	Ing. G. G. P.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.
Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.	Verificat	Ing. M. M. A.
Sef. Lab.	Ing. M. M. A.	Sef. Lab.	Ing. M. M. A.	Sef. Lab.	Ing. M. M. A.	Sef. Lab.	Ing. M. M. A.	Sef. Lab.	Ing. M. M. A.
Sef. S.C.P.	Ing. M. M. A.	Sef. S.C.P.	Ing. M. M. A.	Sef. S.C.P.	Ing. M. M. A.	Sef. S.C.P.	Ing. M. M. A.	Sef. S.C.P.	Ing. M. M. A.
Scara		Scara		Scara		Scara		Scara	
INSTRUCŢIUNI PENTRU VERIFI-				LUCR.				Pl.	
CAREA P.A.B.M. LA ÎNTERUP-				Nr.				Nr.	
- TOARE IUP 100KV CU I.P.A.-4				3.131.				4.2	
Schema electrică a dispozitivului				Schema electrică a dispozitivului				II	
IUP-4 cu 2 electromaganeți de				deschidere cu sincronizarea po-					
zitivei întrerupătorului normalizat									



- 123 -

## SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumirea	Tip	Caracter.	Buc.	Furnizor	Obs.
APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOUL DE C-DA							
1	1 B1	Cheie de comandă	Cod 1187 B	220 Vcc	1	IAEI Titu	Exist.
2	1E1, 1E2	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10 A	2	-H-	-H-
3							
APARATAJ IN CAMERA DE COMANDA PE PANOUL DE PROTECȚIE							
1	1D40-1D42	Relev intermediar	RT-10 CF-10	220 Vcc	-	abrele Medias	Exist.
APARATAJ MONTAT IN STATIE							
1	10B1, 11B1	Buton de comandă	BF-6 Cod. 761	220 Vcc	2	IAEI Titu	Exist.
2	1E11-1E13	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10 A	3	IAEI Titu	
APARATAJ MONTAT IN DISPOZITIVU DE ACȚIONARE NR-4							
1	Etd1(r,s,t)	Bobină de declanșare	200W, 220V	200W, 220V	3		Exist.
2	Etd2(r,s,t)	Bobină de declanșare	200W, 48Vcc	200W, 48Vcc	3	JRE Jevu	

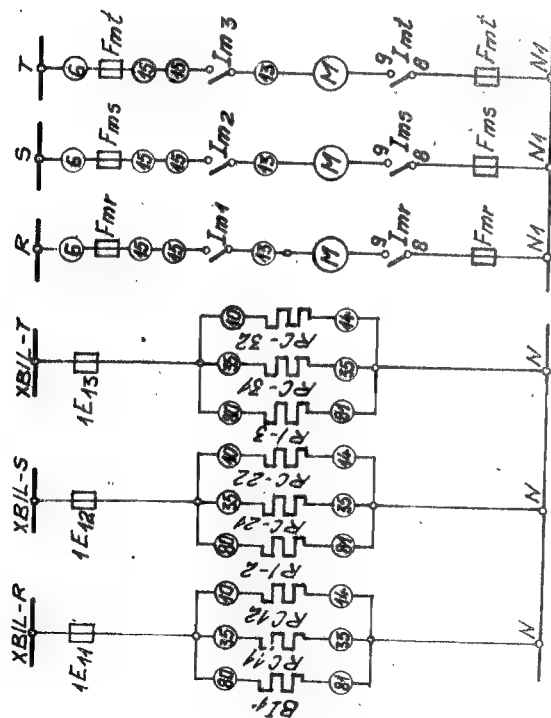
Desenat	Fl. seriul.	Verificat	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110KV CU NR-4.	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 4.3 11
Proiectat	Mo. Gaja P.	Verificat			
Verificat	ing. Morar A.	Verificat			
Sel. lab.	ing. Hristea V.	Verificat			
Sel. SCP	ing. Iancu V.	Verificat	SCHEMA DE C-DA A INTR. IUP-110KV ACT. CU DISP. NR-4 CU 2 ELECTROMAG. DE DESCHIDERE AVIND SURSA DE CC PTR PRBM BLOC 8TR FĂRĂ SENHALIZAREA POZITIEI ÎNTRERUP- TOR NEARNAT.		



100

# SPECIFICATIE DE APARATAJ

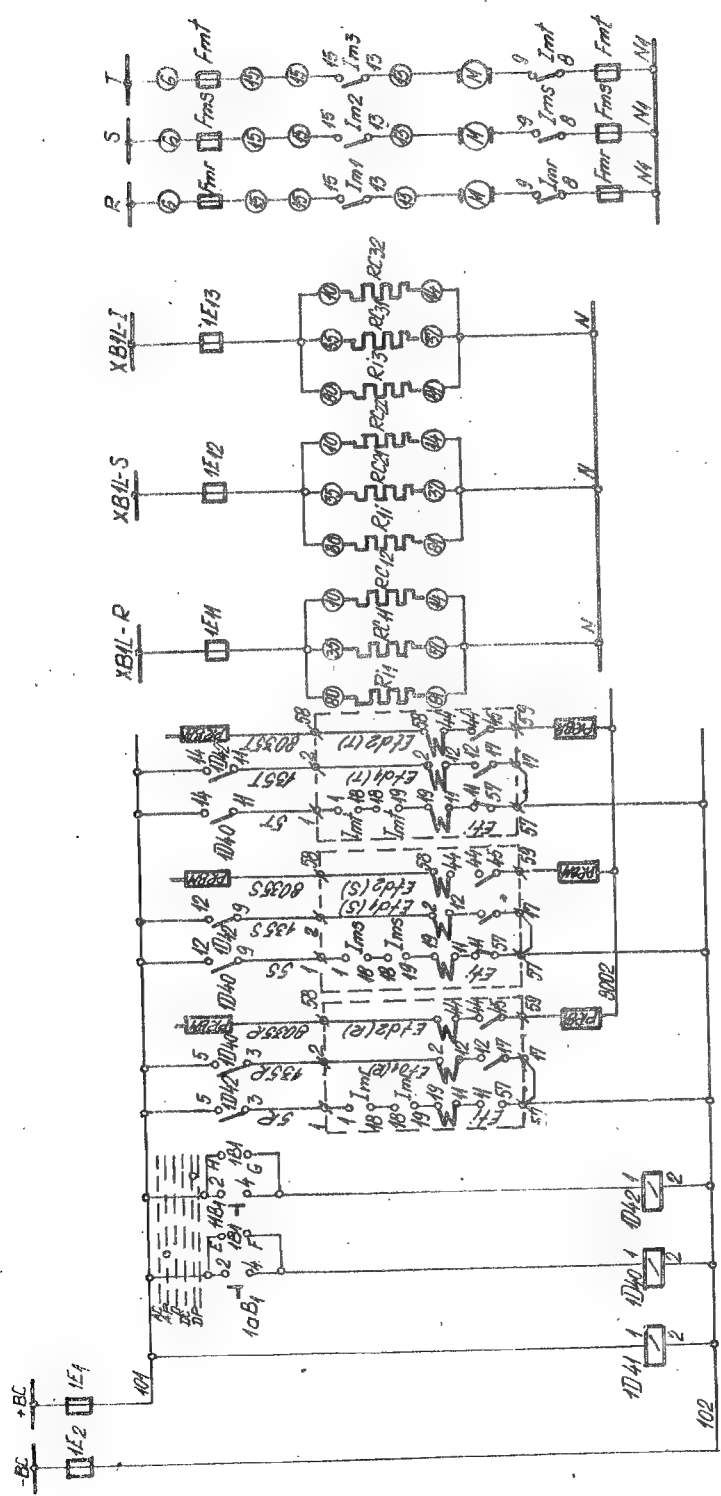
SIMBOL	DENUMIRE	TIP	CARACTERISTICI	BOM	FURNIZOR	OBS
<b>APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOU DE C-DA</b>						
1	1B1 Cheie de comandă	Cod M87B	220 V.C.C	1	IAEI-TIU	EXIST.
2	1E1; 1E2 Siguranță furnizor	LF-25	25/10A	2	IAEI-TIU	EXIST.
<b>APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE COMANDA</b>						
1	9B10 Dispoz. de deconectare	DD-1		1	E.M.	EXIST.
2	1D40-1D42 Releu intermediar	PI-10; CF-10	220 V.C.C	3	Int. rele Medias	EXIST.
3	1D43; 1D49 Releu intermediar	RI-10; CF-10	220 V.C.C	2	Int. rele Medias	NOU
4	4H2 Lampă de semnaliz.	LSMT-10	10W; 220Vcc	1	EL-BA	NOU
<b>APARATAJ MONTAT IN STATIE</b>						
1	10B1; 10B1 Buton de comandă	BF6; 003789	220 V.C.C	2	IAEI-TIU	EXIST.
2	1E11-1E13 Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	2	IAEI-TIU	EXIST.
<b>APARATAJ MONTAT IN DISPOZITIVUL DE ACTIONARE HR-4</b>						
1	Et d'Isol. Bobină de declanșare		200W; 220V	3		EXIST.
2	Et d'Isol. Bobină de declanșare		400W; 48Vcc	3	IRE-Idra	



15	16
Rezistențe de încălzire	Circuite amare întreruptor
CIRCUITE DE CURENT ALTERNATIV PTR. ÎNCĂLZIRE SI ARHARE	

DRESENAT	DUINE A	INSTRUCIUNI PENTRU	LUCRARE	PL.
PROIECTAT	MS. BOIA P.	VERIFICAREA P.R. B.N. LA IN.	NR.	NR.
VERIFICAT	ING. FORMEA	TRERUPTOARE IUP 110 KV		
SEF. LAB. ING. ARISTENI		CU HR-4.		
SEF. S.C. P. ING. TANASESCU		SCHEMA DE C-DA A INTR. IUP	3.191	4.4
		110 ACT. CU DISP. HR-4 CU 2 EL.		2
		MAGNETI DE DESCHIDERE AVIND		
		SURSA DE EC. PTR. PRB.17 BLOCUL		
		8TR CU SEMNALIZ. P. ÎNTRERUPTOR NEUMAT		
		SCARA		
		%		





3004 3004(4) 3004(5)  
 3006 3006(4) 3006(8)  
 3006 3006(4) 3006(8)  
 3007 3007(4) 3007(8)  
 3008 3008(4) 3008(8)  
 3009 3009(4) 3009(8)

Siguranțe	Relev de			Comandă			Faza B			Faza S			Faza T			Circuit alternativ		
	Supra veghere			Inclans			Declans			Declans			Declans			Circuit armare		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Circuit armare		
0																Circuit armare		
1																Circuit armare		
2																Circuit armare		
3																Circuit armare		
4																Circuit armare		
5																Circuit armare		
6																Circuit armare		
7																Circuit armare		
8																Circuit armare		
9																Circuit armare		
10																Circuit armare		
11																Circuit armare		
12																Circuit armare		
13																Circuit armare		
14																Circuit armare		
15																Circuit armare		

plansa 4.5/I

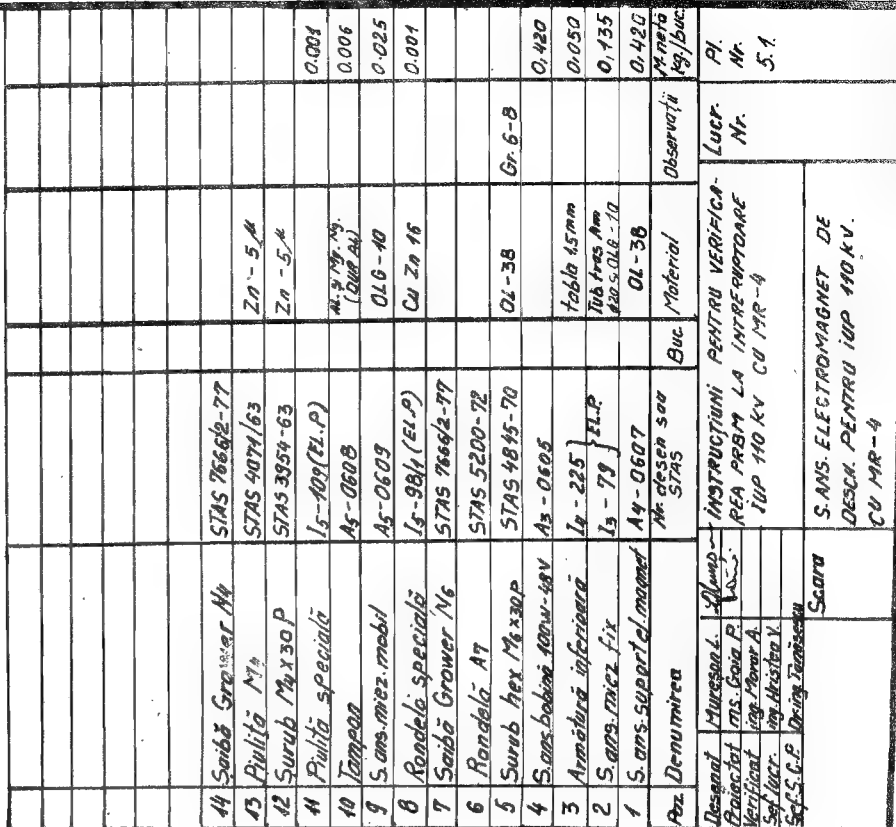
## SPECIFICAȚIE DE APARATAJ

Nr. crt.	Simbol	Denumire	Tip	Caracteristici	Buc.	Furnizor	Obs.
<b>APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOU DE C-DA</b>							
1	1B1	Cheie de comandă	cod 1/87B	220 V c.c.	1	IAES Titu	Exist.
2	1E1, 1E2	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	2	-II-	-II-
<b>APARATAJ MONTAT IN CAMERA DE C-DA PE PANOU DE PROTECTIE</b>							
1	1D40+1D42	Relev intermediar	RI-10, CF-10	220 V c.c.	3	Inf. reche Neolias	Exist.
<b>APARATAJ MONTAT IN SIATIE</b>							
1	10B1, 14B1	Buton de comandă	cod. 3761	220 V c.c.	2	IAES Titu	Exist.
2	1E11+1E13	Siguranță fuzibilă	LF-25	25/10A	3	-II-	-II-
<b>APARATAJ MONTAT IN BASA DE ACTIONARE NR. 4</b>							
1	Etd1(r,s,t)	Bobină de declanșare		220W, 220V <sub>ca</sub>	3		Exist.
2	Etd2(r,s,t)	Bobină de declanșare		220W, 220V <sub>ca</sub>	3	IRE DEVA	

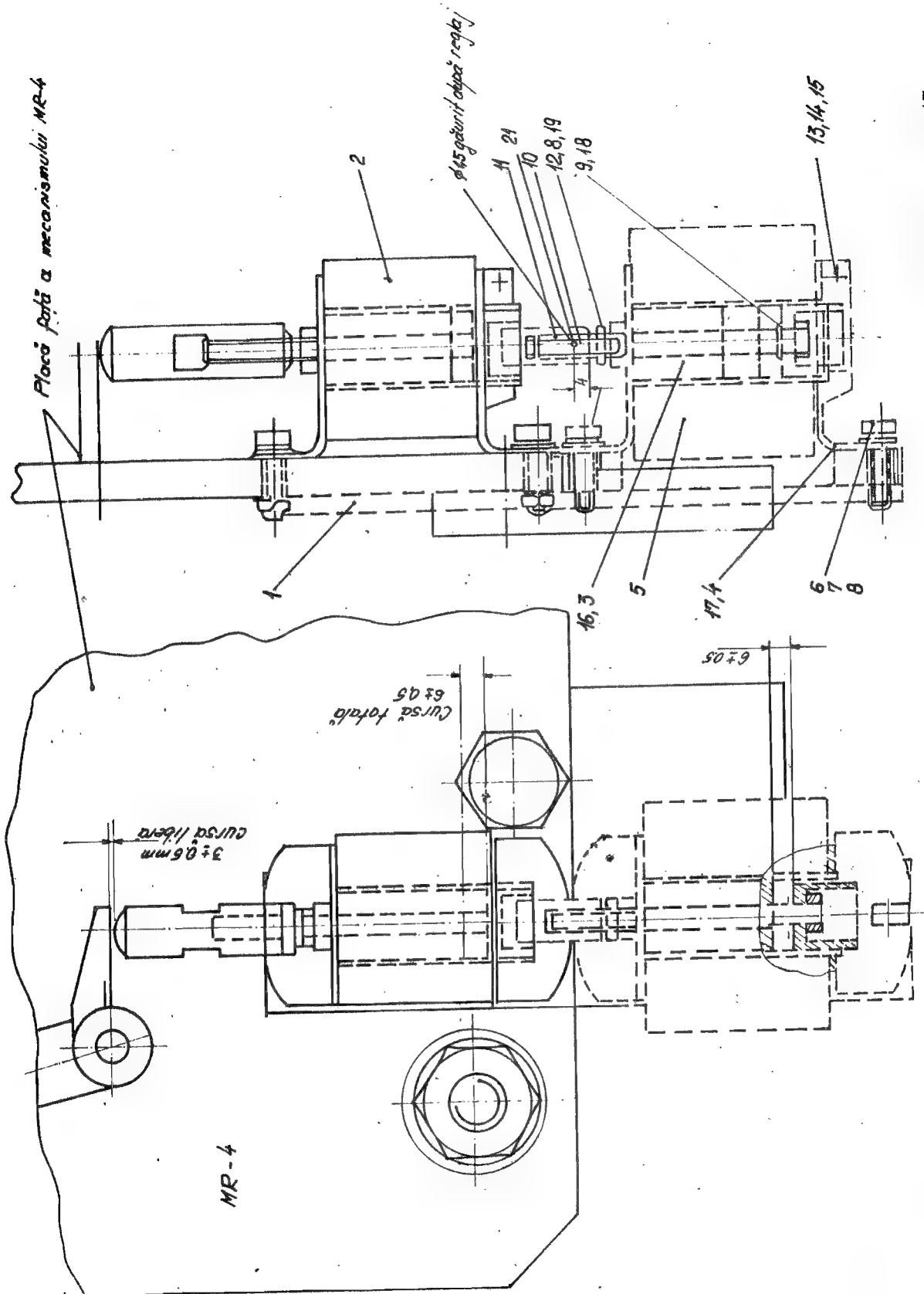
Desenat	Fleșeriu C.	Verificat		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTERUPTOARE IUP110KV CU NR.-4	LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 45, II
Proiectat	Ms. Goia P.	Verificat				
Sef lab.	ing. Morar A.	Verificat				
Sef SCP	Dr. ing. Tănăsescu	Verificat				
Scara:				Schema de c.d. infer. IUP-110 cu dispozitiv NR. 4 cu Electromagnet de declanșare cu sursă de c.c. pt. PRBM cu circuit din baterii de acumuli. Existenta SAUTLM para semnalizarea pozitiei interupt. pe drum		







Placă fixă a mecanismului MR-4



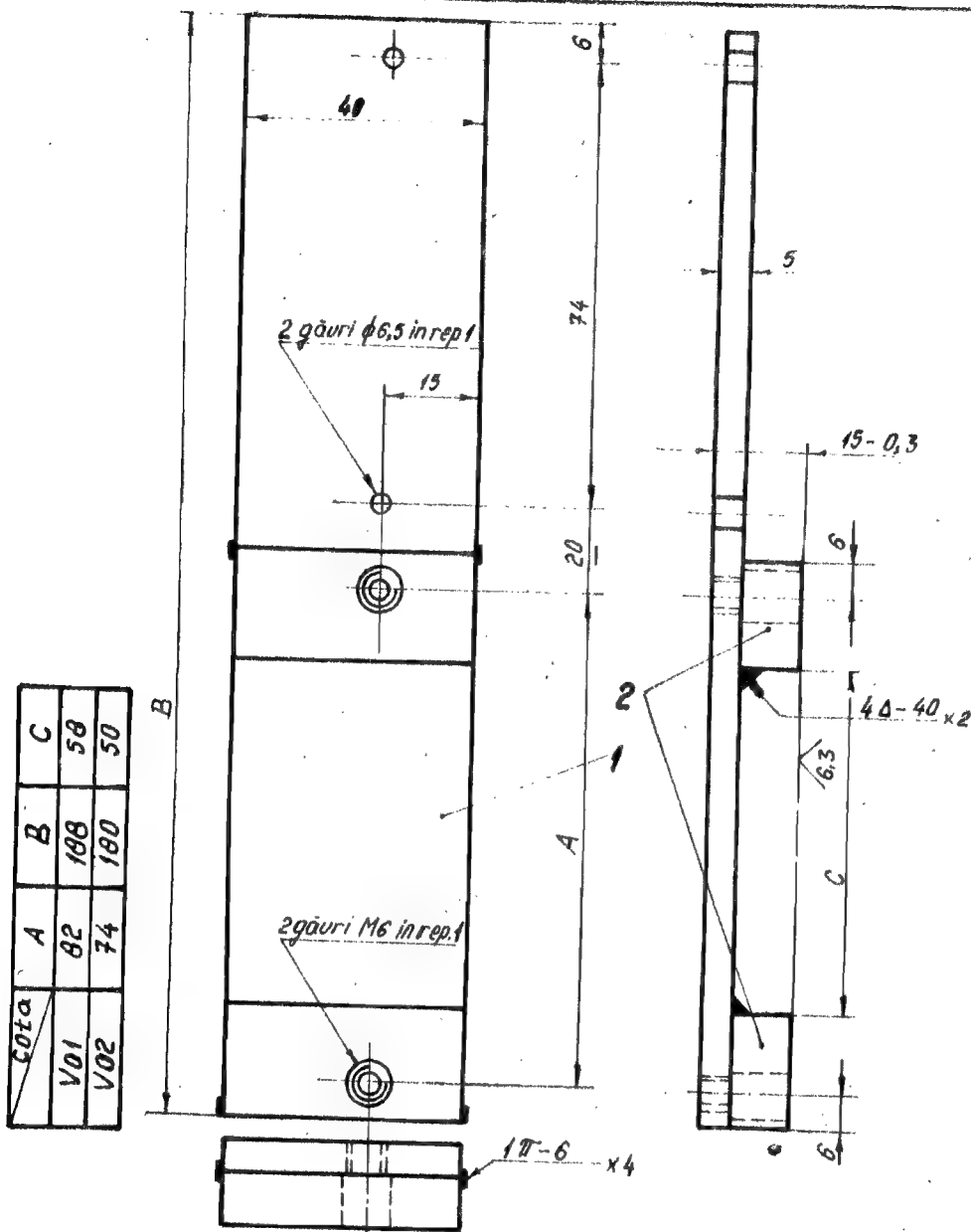
Lucr. Nr. 3.194 Pl. nr. 5-2/I

Desenat C.F.

# OBSERVAȚII

1. În var. M acest ansamblu se poate realiza dintr-un electromagnet de deschidere desen I3-78 Electroputere cu următoarele modificări.
- 1.1. În locul bobinei EP se montează bobina poz.5 desen A3-0605.
- 1.2. Se înlocuiește miezul mobil EP cu miezul mobil poz.1201 desen A5-06091. Celelalte componente cu excepție poz.6,7,8. Se recuperează din ansamblul procurat de la Electroputere. De asemenea trebuie executate.
2. În var. 02 toate reperiile se execută în atelier de MEE Rep. poz. 1 și 11.
3. Se face reglajul cursei miezului mobil, 6mm și se strâng contra-piulițele de asigurare.
4. Montajul, complet (el. magnet dublu pe mecanismul MR-4). Se execută conform desenului.

1	1	1	21	Splint 1,5 x15	STAS-1991-79						
1	—	—	20	S.ans. suport el. magnet	A4-0607 Y02					0,720	
—	1	—	19	Piuliță specială	A5-0636					0,001	
—	1	—	18	Rondelă specială	A5-0635					0,001	
—	1	—	17	Armătură inferioară	A4-0634					0,038	
—	1	—	16	S.ans. miez fix	A4-0532					0,150	
—	1	1	15	S.ans. Grower M4	STAS-7666/2-77						
—	1	1	14	Surub M4	STAS-4071-63		Zn 5.4				
—	1	1	13	Surub M4 x 30p	STAS-3954-63		Zn 5μ				
2	—	2	12	Piuliță specială	I3-109 (El. P)					0,001	
1	1	1	11	Tampon	A5-0608					0,006	
—	1	1	10	S.ans. miez mobil	A5-0609					0,025	
—	—	1	9	Rondelă specială	A5-98/1(El-9)					0,001	
5	5	5	8	Șaibă Grower N6	STAS-7666/2-77						
4	4	4	7	Rondelă A7	STAS-5200-72						
4	4	4	6	Surub hex. M6 x 30p.	STAS-4845-70		M4x30p.	6 6-8			
—	4	1	5	S.ans. bobina 100W/48V	A3-0605					0,420	
—	—	1	7	Armătură inferioară	I4-225					0,050	
2	—	1	3	S.ans. miez fix	I3-79	ELP				0,135	
2	1	1	2	Ans. el. magnet	I3-78						
—	1	1	1	S.ans. suport el. magnet	A4-0607					0,420	
V03	V02	V01	Pbz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Observatii		M. netă kg/buc.	
Var. cu 2 bobine de 220V	Var. cu executie completa	Var. cu el. magnet obi. din E.P.		Desenat Proiectat Verificat Se f. lab. Se f. SLP	Deseriu C. A. S. G. O. L. P. ing. Morar A. ing. Hristea C. Dr. ing. Ionescu A.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRON LA INTERRUPTOARE IUP HOKV CU NR-4			LUCR. NR. 3.191	PL. NR. 5.2 / II
					Scara:	ANS. DE DOI ELECTROMAGNETI DE DESCHIDERE MONTATI IN TANDEN PE DISP. NR-4.					



2	Placă	V. det. 2	2	OL-37 78 x 40	gros. 10	0,057
1	Bandă	V. det. 1	1	OL 37 188 x 40	gros 5	0,295
Poz.	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc.	Material	Obs.	M. netă Kg/buc.
Desenat	Văgău El.	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE TUP 110 KV CU MR.-4				PL.
Proiectat	Ms. Gola P.					NR.
Verificat	Ing. Morar A.					NR.
Sef lab.	Ing. Hristea					NR.
Sef S.C.P.	Dr. Ing. Tanasescu A.					
		Scara:	SANS. SUPORT EL. MAGNET			3.191. 5.3.



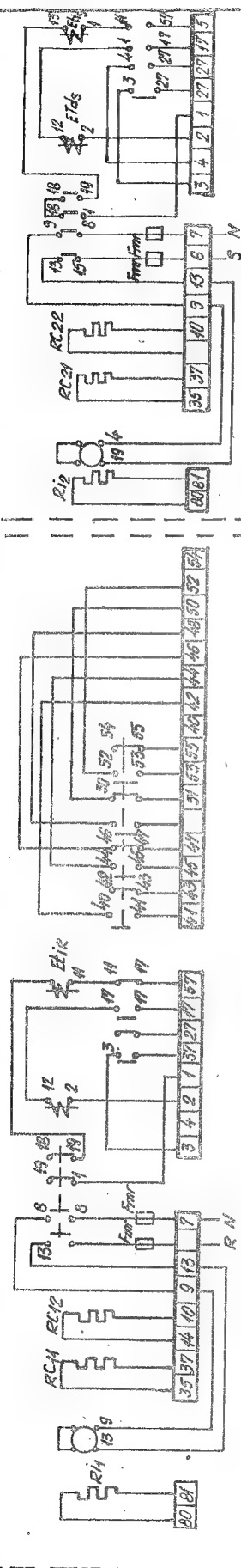


1. Bobinajul trebuie să fie uniform și nu depășească diametrul carcaseri.
2. Clemele poz. 6 se lipesc la capetele bobinajului și se constatarea că cu bandajul poz. 4.
3. După consolidare ansamblul se impregnează în lac (v. poz. 8).
4. Varianta 04 se folosește numai în cazul când electromagnetul al aaliea (usual procurabil din Electropulver) este identic celui existent în MR-4 și sursa de alimentare de rezervă pentru PRBM este cu baterie de 220 V.

Datele bobinajului						
Varianța	Tensiune V	φ cond. CU cm/mm	Număr de spire	Longime m	Rezistență Ω	Intensitate OW
01	48 =	0,55	2300	312	±5% 23,2 - 0%	4700
02						
03						
04	220 =	0,2	5400	640	340	3500

[illegible]

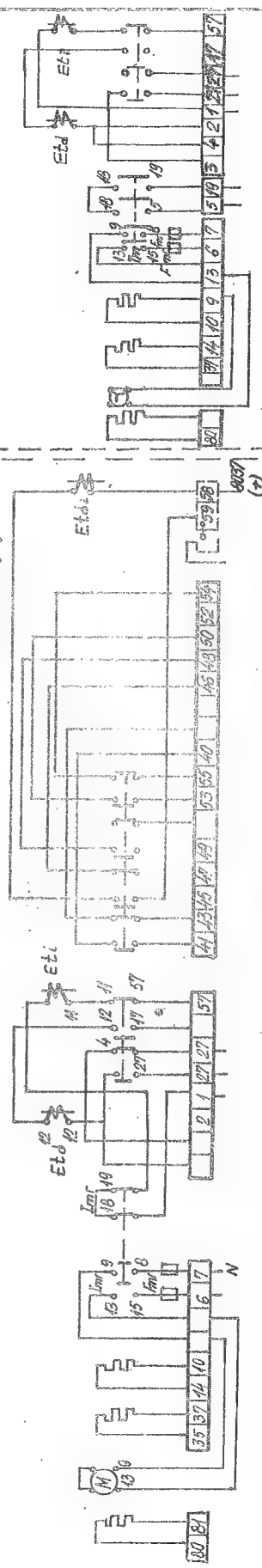
FAZAR



VARIANTA I. FAZĂ CONTROL REZORTATE NEARNAȚE

VARIANTA II

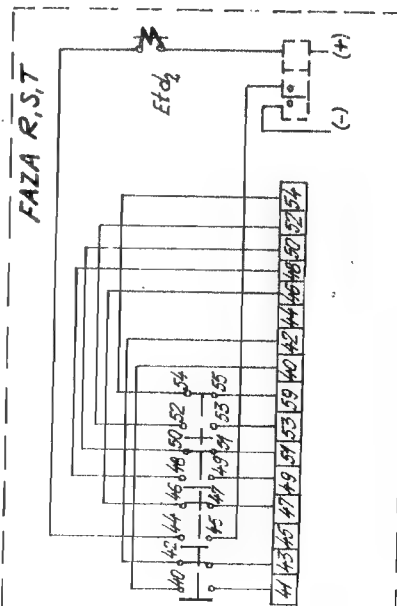
FAZĂ R, S, T



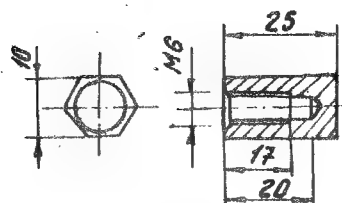
FAZA 5

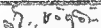
The diagram for Faza 5 shows a complex wiring layout. It features several rows of terminals at the top, with lines connecting them to various components. Key components include a transformer labeled 'RC34 RC32', a relay labeled 'RC13', and a motor labeled 'M'. There are also several resistors and capacitors, with values like 10k, 50k, and 100k indicated. The wiring is dense and intricate, showing a high level of complexity in the system's design.

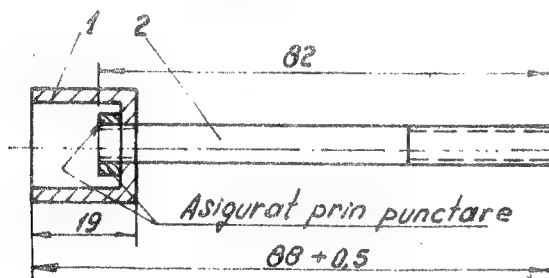
VARIANTA II "CU CONTROL RESOARTE NEARMATE




Desenat	Alasandru C.	Scara:				
Proiectat	Ms. Gora P.					
Verificat	Ing. Morar A.					
Verf. lab.	Ing. Hristea V.					
Sc. S.C.P.	Unim. Iaroslavl					
MCE-SCP						
LAB. PROT. SI AUTOM.						
PRIN RELEV						
BEVA						

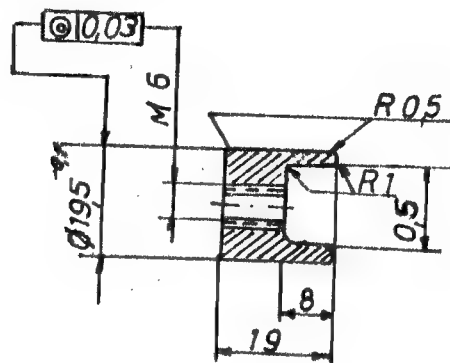


Desenat	Văgău El.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTERUPTOARE IUP 110 KV CU MR. - 4	LUCR. NR.	PL. NR.
Proiectat	Ms Goia P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Sef lab	Ing. Hristea V.				
Sef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu D.				
Scara:			TAMPON	3.191	5.6

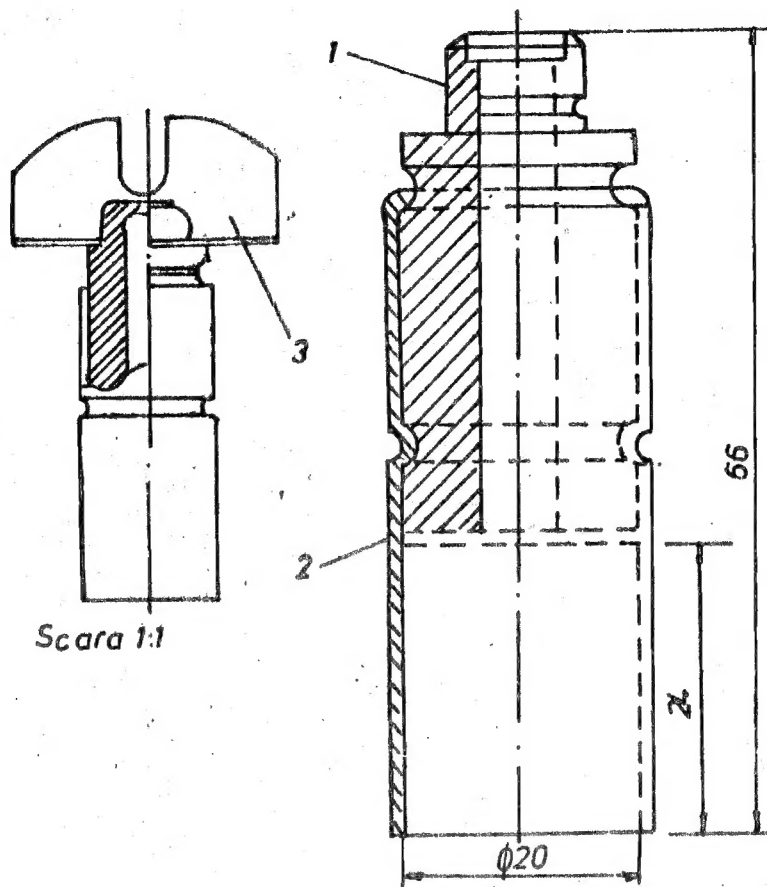


**Observații:**  
Poz. 2 se realizează din piesă furnizată de Electroputere prin scurtare la cota 82.

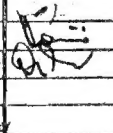
Desenat	Văgău El.		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA INTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R. - 4.	LUCR. NR.  3.191	PL. NR.  5.7.
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morar				
Sef. lab.	Ing. Hristea V.				
Sef. S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
Scara			S. ANS. MIEZ MOBIL		

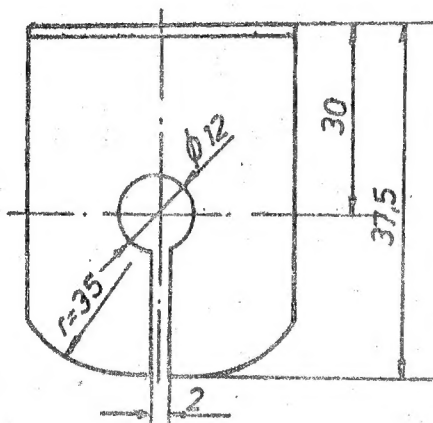
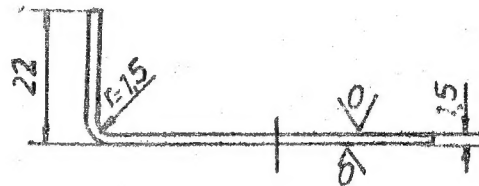
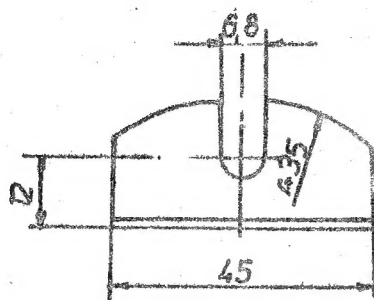


D desenat	Fl. Cozma	C	INSTRUCTIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA INTRERU- FTOARE IUP 110KV CU MR-4	LUCR 319T	PL 5.8
Proiectat	Ms. Golia	Ag.			
Verificat	Ing. Morar	OT.			
Set Laborator	Ing. Hristea	py			
Set S.C.P.	Tr. Ing. Tanasescu				
Scara 1:1			MIEZ MOBIL		



Scara 1:1

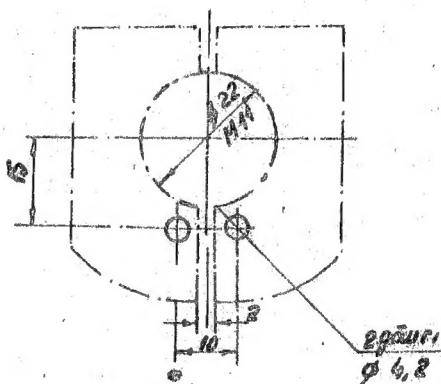
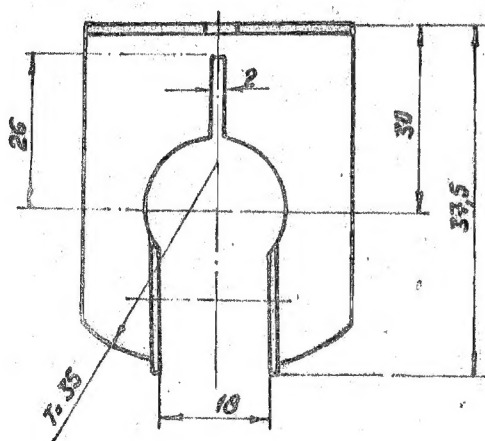
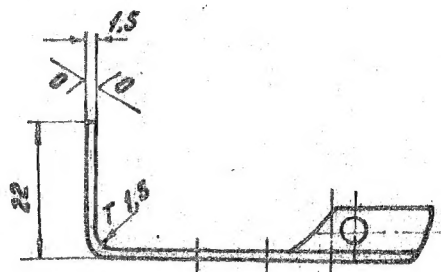
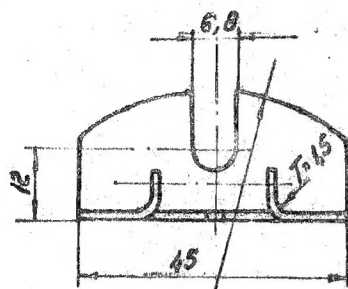
3	Armătură superoară	A4- 0633	1			
2	Tub	A5- 0638	1			
1	Miez fix	A4- 0637	1			
Poz	Denumirea	Nr. desen sau STAS	Buc	Material	Observații	masa netă kg. mm
Desenat	Fl. Cozma		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA RBM LA ÎNTRERUI TOARE IUP 110 KV CU MR-4			LUCR 3.191 5.9
Proiectat	Ms. Goia P.					
Verificat	Ing. Nera P.					
Șef Laborant	Ing. Hristea V.					
Șef SCP	Dr. Ing. Tănăsescu					
	Scara 2:1	S. ANS MIEZ FIX				



Zincare 12  $\mu$  pozitivat  
S=069 dm<sup>2</sup>

Lungime desfășurată ~77mm  
red / v /

Desenat	Fi. Cozma		INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA P R B M LA INTRERUPTOARE IUP 110 KV CUMR	LUCR. 3191	PL 5.10
Proiectat	Ms. Goia P				
Verificat	Ing. Morar				
Det. Laborator	Ing. Hristea V.				
Seal SCP	Ing. Tanăsescu				
		Scara 1:1	ARMATURA SUPERIOARA		

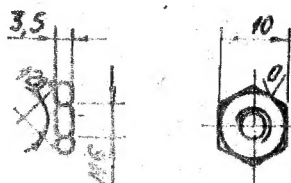


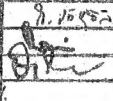
Lungime desfășurată ≈ 77 m.m.

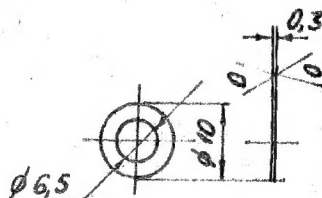
Zincare 20 μ  
S = 0,7 dm<sup>2</sup>

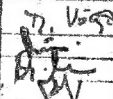
Desenat	Văgău El.	S. n. n.	INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNȚE- RUPTOARE IUP 110 KV CU MR. - 4.	LUCR. NR. 3.191	Pl. Nr. 5.11.
Proiectat	Ms. Goid P.				
Verificat	Ing. Morar A.				
Șef lab.	Ing. Hristea V.				
Șef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
Scara:			ARMĂTURĂ INFERIOARĂ		





Desenat	Văgău E.		<b>INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU MR. - 4</b>	<b>LUCR. NR. 3.191</b>	<b>PL. NR. 5.12</b>
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morara				
Sef lab.	Ing. Hristea				
Sef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
Scara:			<b>PIULITĂ SPECIALĂ</b>		



Desenat	Văgău E.		<b>INSTRUCȚIUNI PENTRU VERIFICAREA PRBM LA ÎNTRERUPTOARE IUP 110 KV CU M.R. - 4.</b>	<b>LUCR. NR. 3.191</b>	<b>PL. NR. 5.13</b>
Proiectat	Ms. Goia P.				
Verificat	Ing. Morara				
Sef lab.	Ing. Hristea				
Sef S.C.P.	Dr. Ing. Tănăsescu				
Scara:			<b>RONDELĂ SPECIALĂ</b>		